電動車いすの安全対策について

平成20年6月26日
経済産業省製品安全課

Ⅰ．必要性

電動車いす、特に足腰の筋力が低下した高齢者が屋外等における移動手段として自ら操縦するタイプである「ハンドル形電動車いす」における重大製品事故が多発している。これまで、電動車いすは消費生活用製品安全法の特定製品に指定されておらず、その安全性の確保は電動車いすメーカー等の自主的な取り組みに任されてきたが、重大製品事故報告・公表制度が昨年施行されてからこれまでに、ハンドル形電動車いす乗車中に転落等したことによる死亡事故が7件、重傷事故が4件発生している。

現在、市場にあるハンドル形電動車いすの多くは、日本工業規格T9203電動車いすに適合しているが、一部に坂道時の速度超過など適合していない製品、動的安定性が十分ではない製品が存在していることに加え、各機種間で操作方法が統一されていないため使用者が誤操作する可能性があるのが実態である。

そのため、今回ハンドル形電動車いすを消費生活用製品安全法の規制対象品目として指定し、速度、安定性、操作方法などに関する技術基準を設けてそれを遵守することを法的に義務づけることにより、電動車いすの安全対策を図ることとする。

Ⅱ．技術基準（案）

１　本安全基準は、障害者自立支援法第五条第１９項に定める補装具には適用しない。

２　日本工業規格Ｔ９２０３電動車いす（以下「ＪＩＳ」という。）の最新の基準を満たすこと。

３　アクセル操作については、アクセルレバー方式とすることとし、アクセルレバーは、次に掲げる条件に適合すること。

（１）アクセルレバーにあつては、設定速度を上限として速度調整する機能のみを有し、前進又は後進の進行方向を制御する機能を併せて有しないこと。

（２）アクセルレバーは、ハンドルの中心軸から左右対照に同機能のものを設け

ること。

（３）アクセルレバーは、通常の乗車、乗降状態において、身体の一部等が偶発的に抵触し作動する位置に配置しないこと。

４（１）前進又は後進は切替機能（以下「前後進切替スイッチ」という。）により作動する構造であること。

（２）前進又は後進のうち、どちらの切替状態になっているか、使用者の通常の利用姿勢において視覚的に容易に識別できること。

（３）後進に切り換えた場合には、使用者が知覚できるように警告音を発するものであること。

５（１）速度の状態を表すスイッチ（以下「速度スイッチ」という。）を有すること。

（２）速度スイッチの操作は、回転式のつまみによつて行い、右回り方向に回転させることにより速度が増すようになること。

（３）速度スイッチの操作面には、最高、最低及びその間の任意の速度状態を１つ以上表示すること。

（４）速度スイッチは、速度状態に対応したスイッチの変位を保持できること。

（５）前後進切替スイッチに連動させて、後進のときは、２キロメートル毎時以下が最高速度となるような機構を有すること。

６　クラッチ解除機能を有すること。また、次に掲げる条件に適合すること。
（１）クラッチ解除機能を容易に見つけられること。

（２）操作方法が容易に理解でき、かつ、それが容易に消えない方法により表示されていること。

（３）乗車中に使用者からはクラッチ解除操作ができないこと。

（４）電源スイッチを切ったときのみクラッチ解除ができること。

７　降坂速度は、ＪＩＳ１１．１．３に定める降坂性能試験を行つたとき、次に掲げる条件に適合すること。
（１）降坂速度が平坦路の最高速度以下であること。

（２）１０度未満の全ての斜面においても、降坂速度は平坦路の最高速度以下であること。

（３）万ークラッチが解除された状態において降坂走行となつた場合でも、降坂速度は斜度１０度において、平坦路最高速度以下であること。

８　旋回性能にあつては、次に掲げる条件に適合すること。
（１）ＪＩＳ附属書７の６．２に定める斜面上での旋回にあつては、１０度のテスト斜面で転倒しないこと。

（２）ＪＩＳ附属書７の６．４に定める最高速度での急旋回を行つたとき、テスト路面で転倒しないこと。

９　ＪＩＳ附属書７の４．４に定める後退走行時の制動、及び附属書７の５．２に定める前進走行時の制動試験において、１０度の斜面で転倒しないこと。

１０　ＪＩＳ附属書７「５．４最高速度での段差乗り上げ走行」試験を段差５０ミリメートルで行ったとき、転倒しないこと。

１１　手動ブレーキを有する構造であること。手動ブレーキは、左右に設けてあること。

１２　タイヤ接地部以外の部分は最低地上高（転倒防止装置を除く）が５０＋〇ミリメートル以上であること。

１３　ＪＩＳ附属書７の６．５に定める車いす片側車輪での段差降りを５０ミリメートルの段差高さにおいて行つたとき、転倒しないこと。また、段差降りと同じ条件の段差を登つたときにおいても転倒しないこと。

１４　本体を持ち上げ可能な部分を設け明示すること。

１５　車体の前・後面及び側面に容易に取れない反射板等の反射器材を有すること。ただし、前面に関しては、前照灯によつてそれに替えることを可とする。

１６　取扱説明書は絵や図で分かりやすいものであること。

１７　表示については以下のとおりとすること。
（１）届出事業者の氏名若しくは名称又は経済産業大臣の承認を受けた略号若しくは記号が容易に消えない方法により表示されていること。

（２）安全に使用する上で必要となる使用上の注意事項の表示が、容易に消えない方法により適切に表示されていること。

電動車いすにおける重大製品事故発生状況（平成19年5月14日以降）

電動車いす（ハンドル形）

	事故発生日	被害状況	事故内容
1	平成19年7月7日	死亡1名	当該製品で、下り坂を走行中に花壇縁石に乗り上げて転倒し、外傷性ショックで死亡した。
2	平成19年9月6日	死亡1名	当該機器に乗車中、踏切内で電車にひかれ死亡した。現在、原因を確認中。
3	平成19年9月20日	死亡1名	使用者が当該製品で舗装されていない畦道を走行中、高低差が1ｍある側溝に転落した。現在、原因を調査中。
4	平成19年11月15日	死亡1名	ガードレールが無い県道を走行中、約2メートル下の土砂置き場に転落し、死亡した。モーターに不具合があった可能性も考えられ、現在、原因を調査中。
5	平成19年12月1日	重傷1名	電動車いすで走行中に側溝に落ち、側溝の上にあるブロック塀に頭を打ち付け、重傷を負った。モーターに不具合があった可能性も考えられ、現在、原因を調査中。
6	平成20年2月3日	死亡1名	道端で、焼損した当該製品のそばで倒れているのを発見されたが、死亡が確認された。近くに空の灯油缶があり、事故との関係を含めて、現在、原因を調査中。
7	平成20年3月1日	重傷1名	当該製品で走行中に前方の歩行者に接近した為、ブレーキ操作をしたが、運転者が操作方法を間違えて加速し、そのまま前方の歩行者に衝突して、歩行者が重傷を負った。
8	平成20年3月4日	重傷1名	坂道をバックで降りている際に、途中から速度が速くなり、緊急ブレーキを掛けたが止まらずに土手にぶつかり横転し、重傷を負った。現在、原因を調査中。
9	平成20年3月24日	死亡1名	坂道を下る途中、曲がり角で道から飛び出し、道路の下に転落し、死亡した。クラッチを切って坂を下っていた可能性もあり、現在、原因を調査中。
10	平成20年4月4日	死亡1名	電動車いすで河川敷の道路（道幅2m）を走行中、砂利にハンドルをとられてコントロール不能になり、階段上部から約4ｍ下の河原に転落した。モーターに不具合があった可能性も考えられ、現在、原因を調査中。
11	平成20年5月11日	重傷1名	傾斜のきつい下り坂を走行中に落ち葉の上でスリップし、制動不能となり、土手に衝突横転し、重傷を負った。現在、原因を調査中。

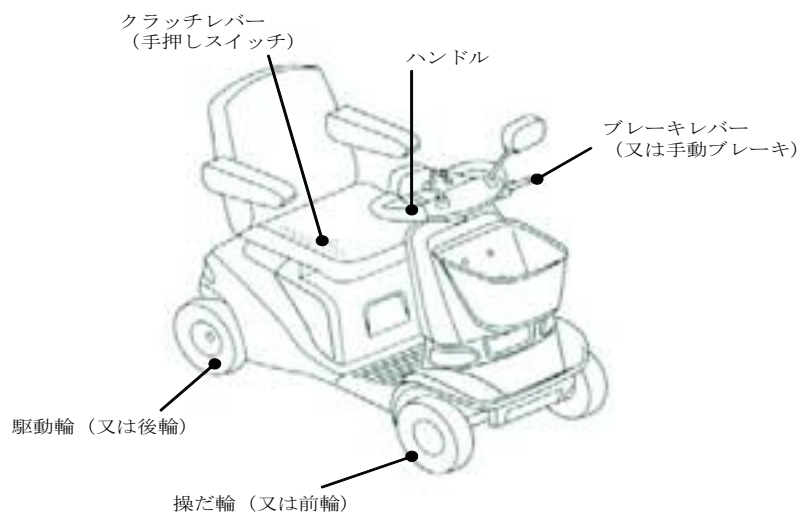
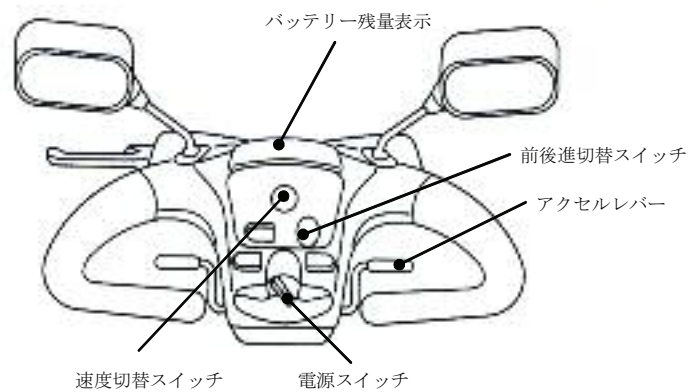
電動車いす（ジョイステック形）

	事故発生日	被害状況	事故内容
1	平成19年9月28日	重傷1名	横断歩道から歩道に移る際にあった段差を乗り越えようとした時に、後方に転倒した。現在、原因を調査中。
2	平成19年12月15日	重傷1名	自宅敷地内の車庫スロープを走行中に転倒し、負傷して入院した。現在、原因を調査中。
3	平成20年5月31日	重傷1名	当該製品で段差解消機に乗り込み、上昇させ、家の中に入ろうとしたところ、電動車いすごと落下し、コンクリート上に頭部を打ちつけ、重傷を負った。現在、原因を調査中。

電動車いすの種類など

電動車いすの種類

ジョイステック形電動車いす

ハンドル形電動車いす

ハンドル形電動車いすの各部の名称

ハンドル形電動車いすの操作部（一例）

経 済 産 業 省

平成20・06・20商第3号
平成２０年6月２４日

消費経済審議会
　会長　山本　豊　殿

経済産業大臣臨時代理
　国務大臣　若林　正俊

消費経済審議会に対する諮問について

消費生活用製品安全法第２条第２項の規定に基づく同法施行令の改正について、下記の事項を審議いただきたく、同法第４７条第１項の規定に基づき諮問します。

記

電動車いすを、消費生活用製品安全法の特定製品に指定すること。

平成１９年度

ハンドル形電動車いすの
安 全 性 調 査 報 告 書

平成２０年３月

目次

１．経緯

高齢化の進展にともなって足腰の筋力が低下して、日常の生活での移動に不自由をきたした高齢者等が、生活圏を確保するために屋外等における移動手段として、ハンドル形の電動車いす[注1)]が広く普及するようになった。

製品評価技術基盤機構（以下、「ＮＩＴＥ」という。）には1986年から本年1月末までに96件の電動車いすの事故情報が寄せられており、2002年以降、増加傾向にある。このうち、死亡、重傷にいたる重大事故が53%を占めている。

このような状況から､経済産業省の平成１９年度消費生活用製品の試買テスト事業を、ＮＩＴＥが受託することとなり、ＮＩＴＥに電動車いす安全研究会を設置してハンドル形電動車いすの安全性の調査を実施することとなった。

ハンドル形電動車いすは高齢者等を対象に広く普及しており、製品事故も多発している。一方、ジョイスティック形電動車いすは障がい者の身体特性に合わせてカスタマイズされる場合が多く、その際は使用開始時に教育訓練が行われることがあるなど、ハンドル形電動車いすとは製品の特性等が異なる。

ハンドル形電動車いすは一定の規格の下で大量に生産され使用者も利用する前に教育訓練が行われるわけではない。このような状況にかんがみ本調査ではハンドル形電動車いすについて調査することとした。

注1) 自走用ハンドル形電動車いすは、JIS T9203:2006（電動車いす）で規定されており、電動三輪車及び電動四輪車ともいいます。

２．調査目的

現在、市販されているハンドル形電動車いすを試買して、JIS T9203:2006（電動車いす）に規定されている安全性能項目及び道路交通法に規定されている項目への適合性を調査し、市販品の安全性能の実態を把握する。また、実際に生じた事故状況を想定した試験条件を設定して再現し、電動車いすに求められる評価特性を調査する。本調査の結果から製品事故の未然・再発防止を図るため、製品の機械技術的安全性に課題があるかどうかを確認し、改善点・改善策を明らかにすることを目的に調査を実施する。

３．電動車いす安全研究会

電動車いす安全研究会を構成する委員は表3-1のとおり。

電動車いすの安全性に関する事項について意見聴取・意見交換などを行うために電動車いすの使用者、製造者、検査機関、行動範囲である商業施設等の管理者、行政機関などの関係者18名の委員から構成される。本調査の検討にあたって平成20年2月29日及び平成20年3月25日に開催した。

表3-1　電動車いす安全研究会　委員名簿

（順不同・敬称略）

氏名	所属
田　中　　理	横浜市リハビリテーションセンター事業団 横浜市総合リハビリテーションセンター　センター長
井　上　剛　伸	国立身体障害者リハビリテーションセンター　研究所 福祉機器開発部長
衣　笠　成　美	株式会社高島屋　CSR推進室　CSR推進担当次長
小　池　敏　明	電動車いす安全普及協会　事務局長
佐　藤　正　之	有限責任中間法人日本福祉用具評価センター　試験評価部　部長
清　水　壮　一	日本福祉用具・生活支援用具協会　専務理事
鈴　木　寿　郎	有限責任中間法人日本車いすシーティング協会　事務局担当
冨　山　　博	社団法人日本福祉用具供給協会　部長
宮　森　章　広	独立行政法人国民生活センター　商品テスト部　主査
本　村　光　節	財団法人テクノエイド協会　事務局長
山　本　征　雄	社会福祉法人日本身体障害者団体連合会　副会長
倉　田　　潤	警察庁交通局　交通企画課長
寺　尾　　徹	厚生労働省社会・援護局 障害保健福祉部企画課　地域生活支援室長
古　都　賢　一	厚生労働省老健局　振興課長
武　川　恵　子	国土交通省総合政策局　安心生活政策課長
相　澤　幸　一	経済産業省産業技術環境局 基準認証ユニット環境生活標準化推進室長
渡　辺　弘　美	経済産業省商務情報政策局　医療・福祉機器産業室長
渡　邊　　宏	経済産業省商務情報政策局　製品安全課長

４．電動車いすの各部の名称

ジョイスティック形電動車いすを図4-1、ハンドル形電動車いすを図4-2に示す。

図4-1　ジョイスティック形電動車いす　　　図4-2　ハンドル形電動車いす

今回の試験対象であるハンドル形電動車いすの主要な部品を図4-3、ハンドル形電動車いすの操作部を図4-4、転倒防止装置を図4-5に示す。

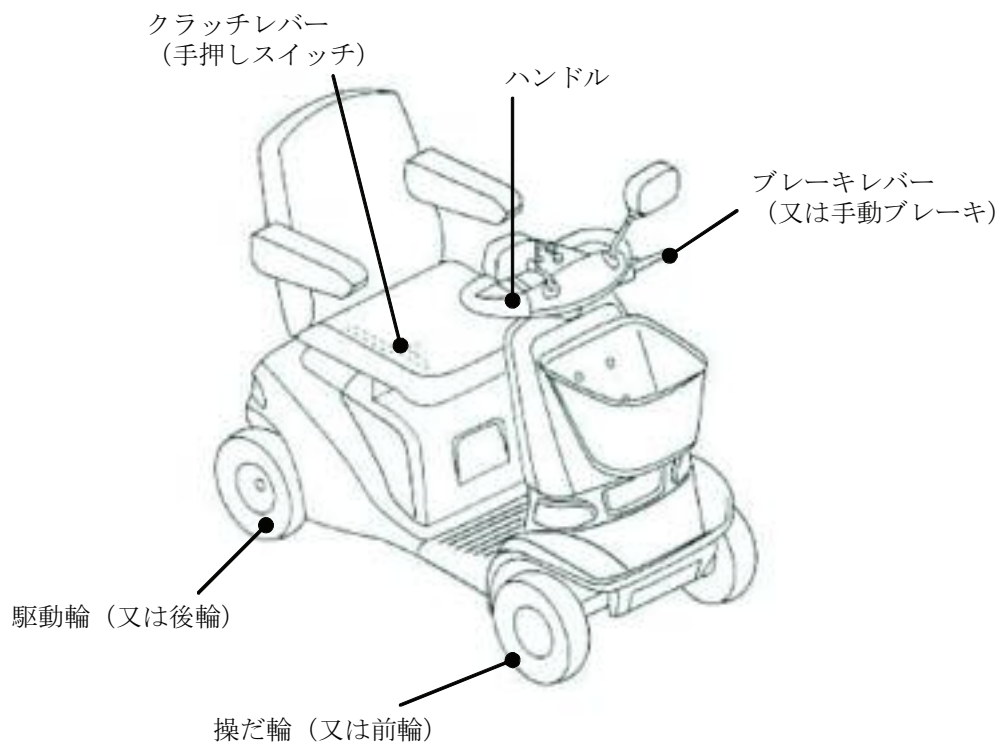



図4-3　ハンドル形電動車いすの各部の名称

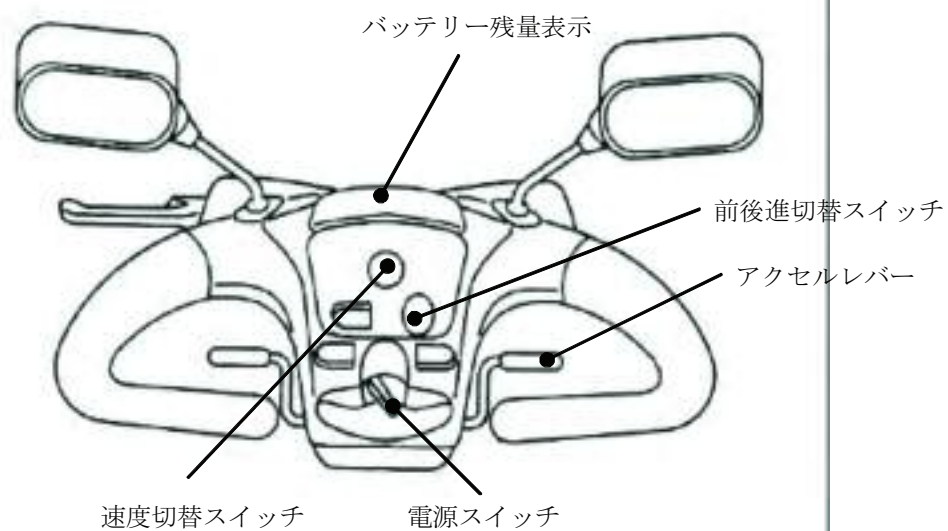



図4-4　ハンドル形電動車いすの操作部の名称

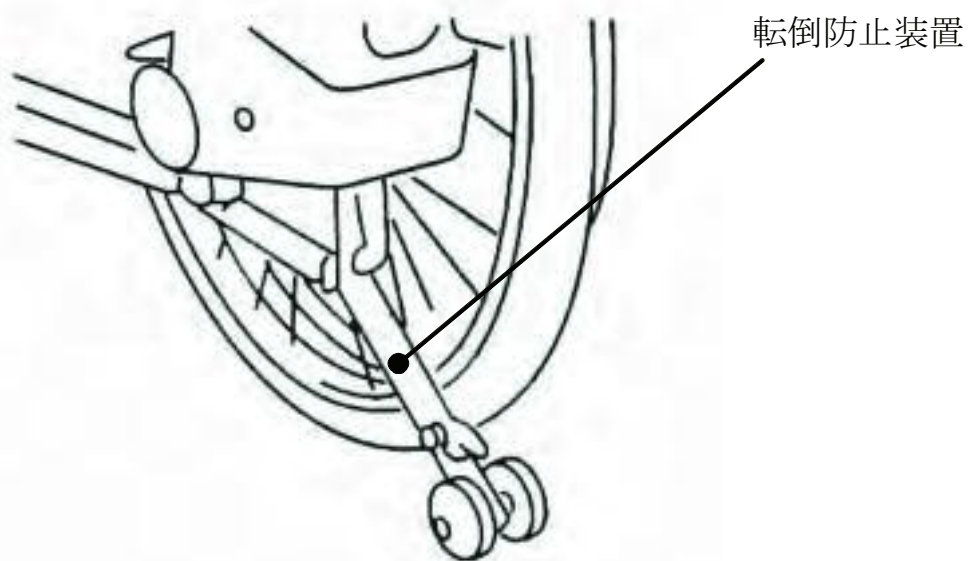



図4-5　転倒防止装置

５．電動車いすを取り巻く状況

5.1 出荷台数の状況

電動車いす安全普及協会の調べによると、出荷台数の推移は図5.1-1のとおりである。

2006年度の電動車いすの累計出荷台数は約48万台であり、ハンドル形電動車いすが約37万台で全体の約77%を占めている。ジョイスティック形電動車いすは約11万台で全体の約23%を占めている。出荷台数の推移を見ると、ジョイステック形がほぼ横ばいで推移しているのに対して、ハンドル形は1988年度から出荷台数が急増し、2000年度に約3万台をピークに減少となり、2006年度には約1.8万台の出荷台数となっているが､ジョイスティック形電動車いすの約7000台に比べて出荷割合の多くを占めている。

累計出荷台数の推移はジョイスティック形電動車いすが漸増傾向であるのに比べて、ハンドル形電動車いすは急増傾向にあり、今後も増加が予想される。

また、ハンドル形電動車いすのうち、三輪車、四輪車別の出荷状況は図5.1-2のとおりである。三輪車は1988年度から出荷台数が増加し、1999年度の約2.4万台をピークに減少傾向をたどり、2006年度には約1000台まで出荷台数が減少している。

一方、四輪車は1999年以前の出荷台数のデーターがないため不明であるが、2000年度以降からの出荷台数の推移は2002年度約2.4万台をピークに減少している。2006年度の出荷台数は1.6万台と三輪車に比べて四輪車の出荷割合が圧倒的に高い割合を占めている。

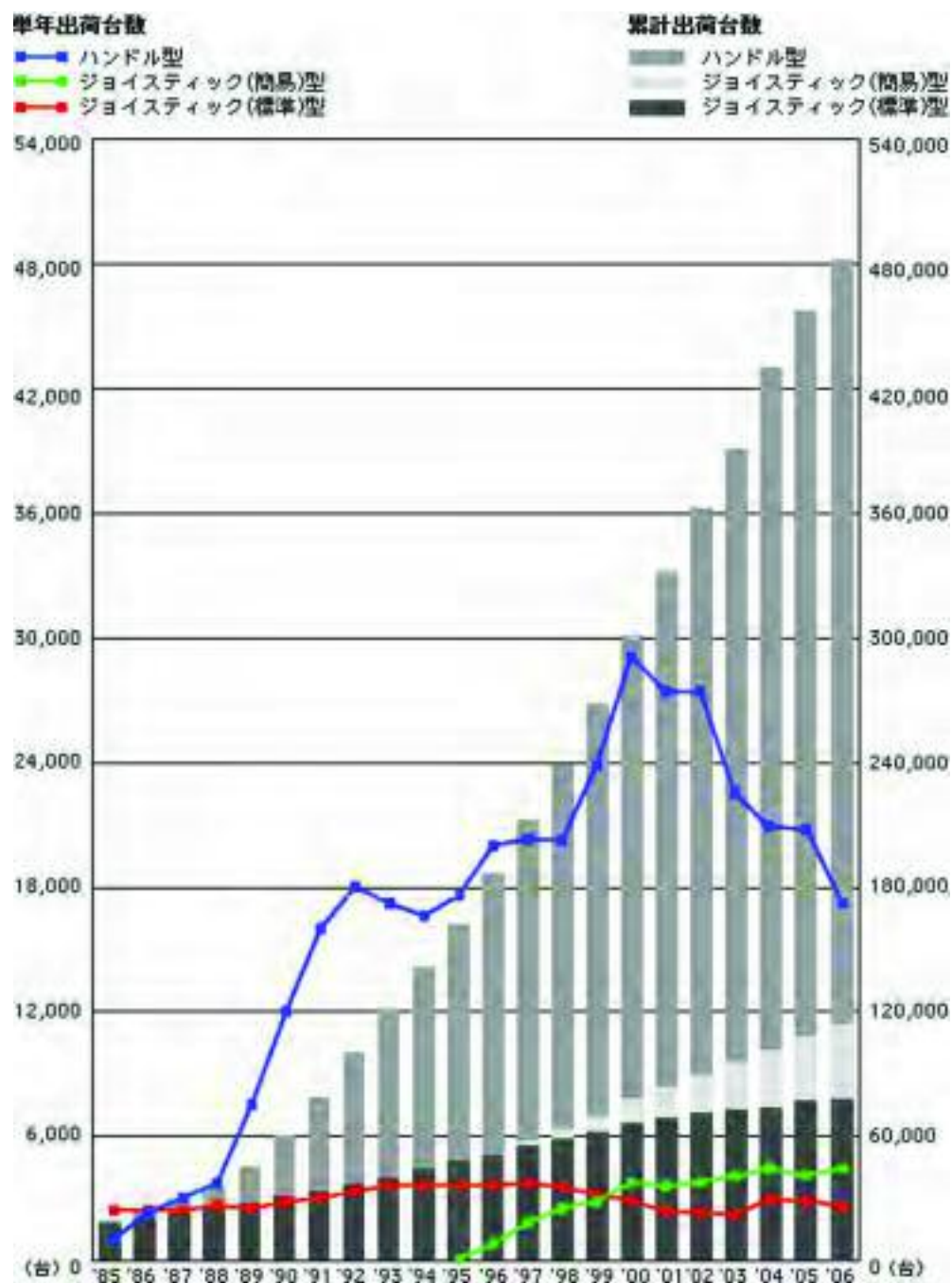
累計台数はハンドル形電動車いすが全体で約37万台であり、そのうち、四輪車は約14万台と38%を占め、三輪車は約23万台で62%を占めている。累計台数としてはまだまだ､三輪車の割合が多くを占めているが､三輪車の出荷台数が減少していることから､将来的には四輪車が多くを占めることが予想される。

＜電動車いす安全普及協会調べ(年度)＞

図5.1-1　電動車いす出荷台数の推移

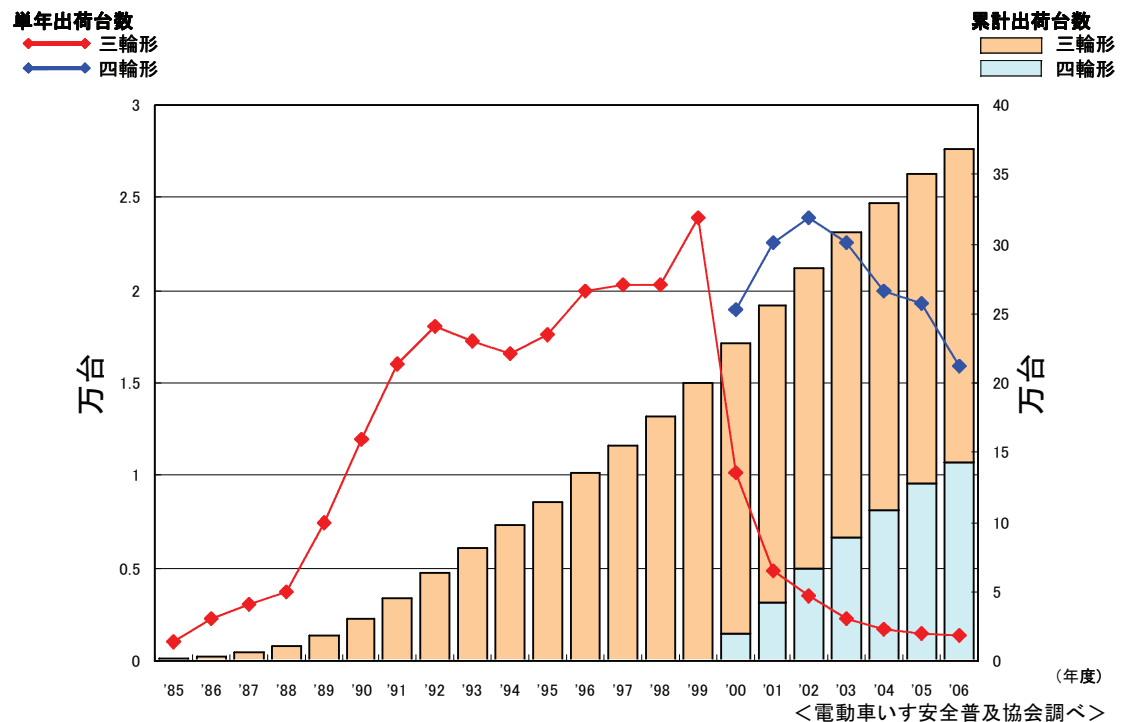



図5.1-2　ハンドル形電動車いす出荷台数の推移

5.2 事故の発生状況

電動車いすの事故情報は1985年5月から本年1月末までにＮＩＴＥに寄せられた事故情報は96件である。年毎の受付件数の推移は図5.2-1のとおりである。

2002年から増加傾向にあり、2003年以降は年間11件以上の事故情報を受け付けている。

なお、ＮＩＴＥで収集する事故情報は、製品事故であって（自損事故を含む。）、交通事故は含まない。

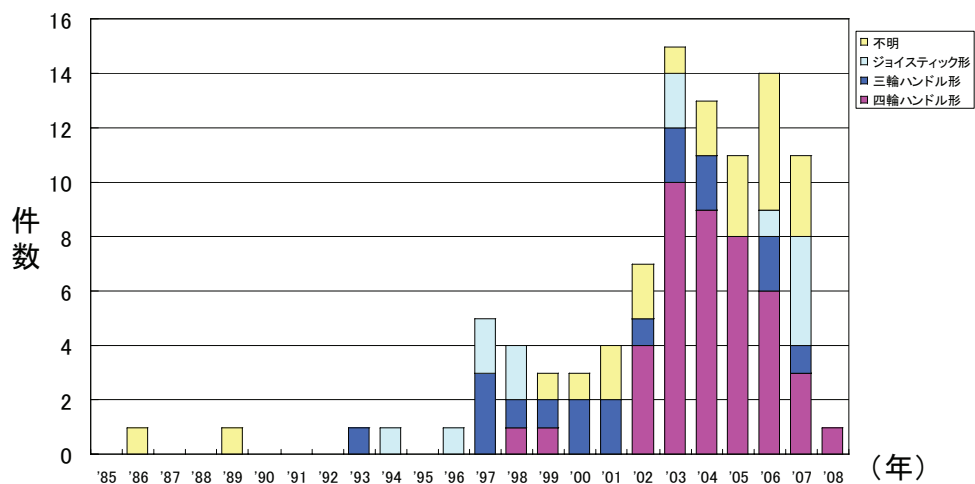



図5.2-1　全電動車いすによる年別事故報告件数

種類別の事故件数は図5.2-2のとおりである。ハンドル形電動車いすは59件で61%を占めている。また、ジョイスティック形電動車いすは13件で14%を占めている。

ハンドル形のうち、三輪車は18件で19%を占めており、四輪車は41件で42%を占めている。ジョイスティック形はすべて四輪車である。

事故件数

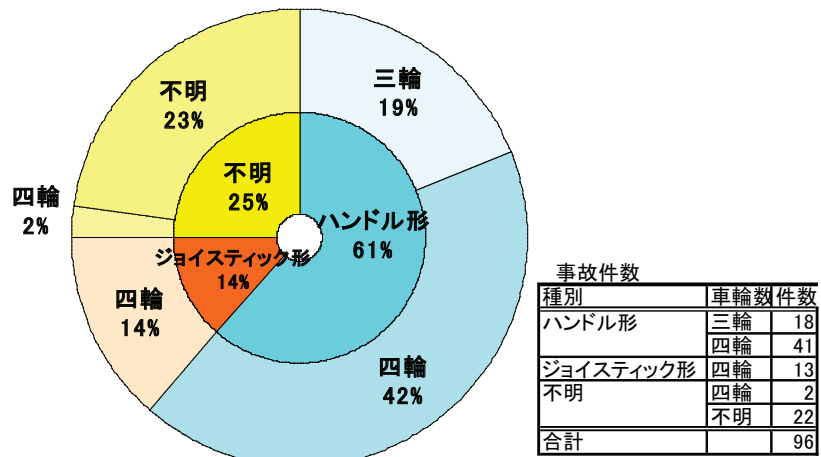
種別	車輪数	件数
ハンドル形	三輪	18
	四輪	41
ジョイスティック形	四輪	13
不明	四輪	2
	不明	22
合計		96

出典：NITEが受け付けた事故情報による

図5.2-2　種別事故分類

被害状況別の事故件数は図5.2-3のとおりである。ハンドル形電動車いす61%のうち、は死亡・重傷が28件で29%、軽傷が4件で4%、製品破損が25件で27%である。また、ジョイスティック形電動車いす14%のうち、死亡・重傷は2件で2%、軽傷が4件で4%、製品破損が6件で6%である。

不明を含めた全体の事故件数では死亡・重傷が51件で53%を占めている。軽傷が9件で9%を占めている。製品破損が32件で33%を占めている。

事故件数

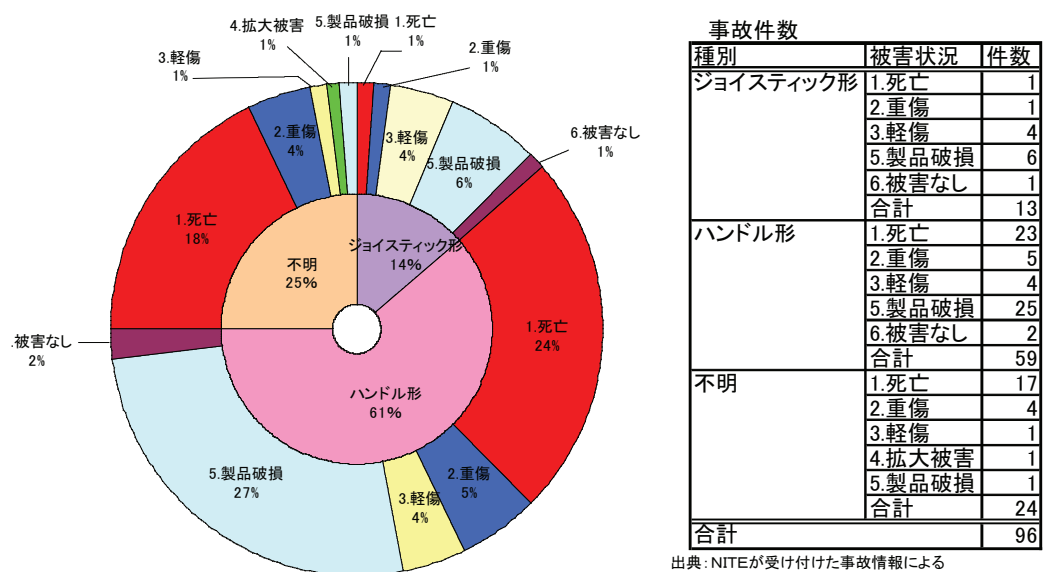
種別	被害状況	件数
ジョイスティック形	1.死亡	1
	2.重傷	1
	3.軽傷	4
	5.製品破損	6
	6.被害なし	1
	合計	13
ハンドル形	1.死亡	23
	2.重傷	5
	3.軽傷	4
	5.製品破損	25
	6.被害なし	2
	合計	59
不明	1.死亡	17
	2.重傷	4
	3.軽傷	1
	4.拡大被害	1
	5.製品破損	1
	合計	24
合計		96

出典：NITEが受け付けた事故情報による

図5.2-3　種別被害分類

被害状況をハンドル形電動車いすの三輪車、四輪車別に見ると、図5.2-4、図5.2-5のとおりである。三輪車は死亡・重傷が15件で83%を占めている。また、四輪車は死亡・重傷が13件で、32%を占めている。三輪車の死亡・重傷の割合が多い。

被害状況	合計
死亡	14
重傷	1
軽傷	1
製品破損	2
合計	18

被害状況	合計
死亡	9
重傷	4
軽傷	3
製品破損	23
被害なし	2
合計	41

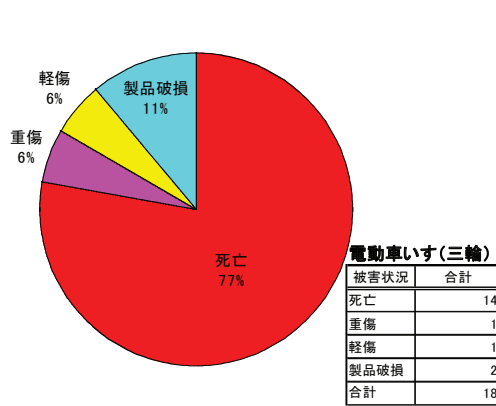
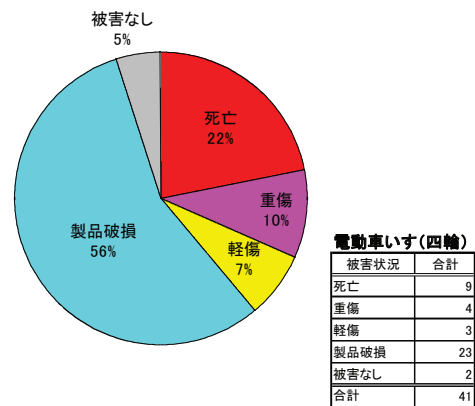



図5.2-4　三輪車被害分類　　　　図5.2-5　四輪車被害分類

事故事象別の事故件数は図5.2-6のとおりである。転落が32件で33%を占めている。転倒が15件16%を占めている。踏切が14件で15%を占めている。転落、転倒、踏切で64%を占めている。

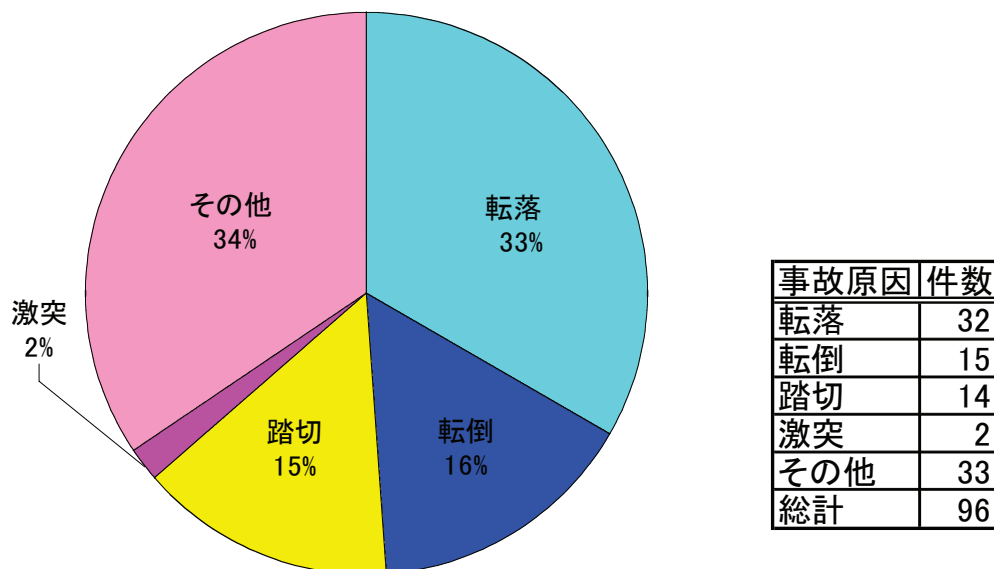
事故原因	件数
転落	32
転倒	15
踏切	14
激突	2
その他	33
総計	96

出典:NITEが受け付けた事故情報による

図5.2-6　事故事象別事故分類

事故事象をハンドル形電動車いすの三輪車、四輪車別に見ると、図5.2-7、図5.2-8のとおりである。三輪車では転落が11件で60%、転倒と踏切が各3件で17%を占めている。また、四輪車は転落が6件で15%、転倒が7件で17%、踏切が3件で7%を占めている。三輪車の転落の割合が多い。

電動車いす(三輪)

車輪数	事故現象	合計
三輪	転倒	3
	転落	11
	踏切	3
	製品破損	1
合計		18

電動車いす(四輪)

車輪数	事故現象	合計
四輪	転倒	7
	転落	6
	踏切	3
	激突	2
	製品破損	21
	被害なし	2
合計		41

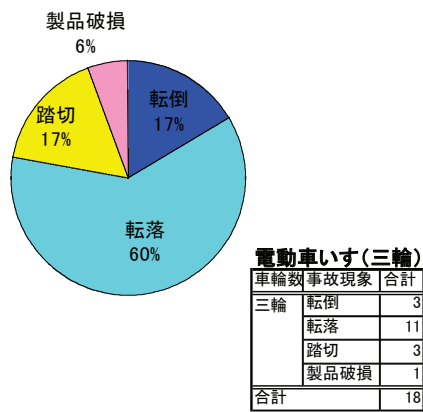
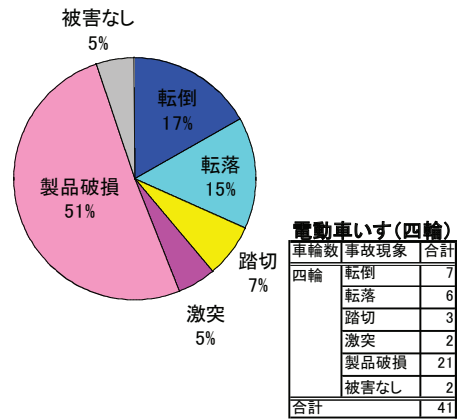



図5.2-7 三輪車の事故分類　　　　図5.2-8　四輪車の事故分類

発生場所別の事故件数は図5.2-9のとおりである。坂道が17件で18%を占めている。平坦路が29件で30%（そのうち、舗装道が23件で24%、凹凸道が6件で6%）、踏切が14件で15%、段差が9件で9%を占めている。

事故現場	件数
平坦路(舗装道)	23
平坦路(凹凸道)	6
坂道	17
踏切	14
段差	9
庭先	2
その他・不明	25
総計	96

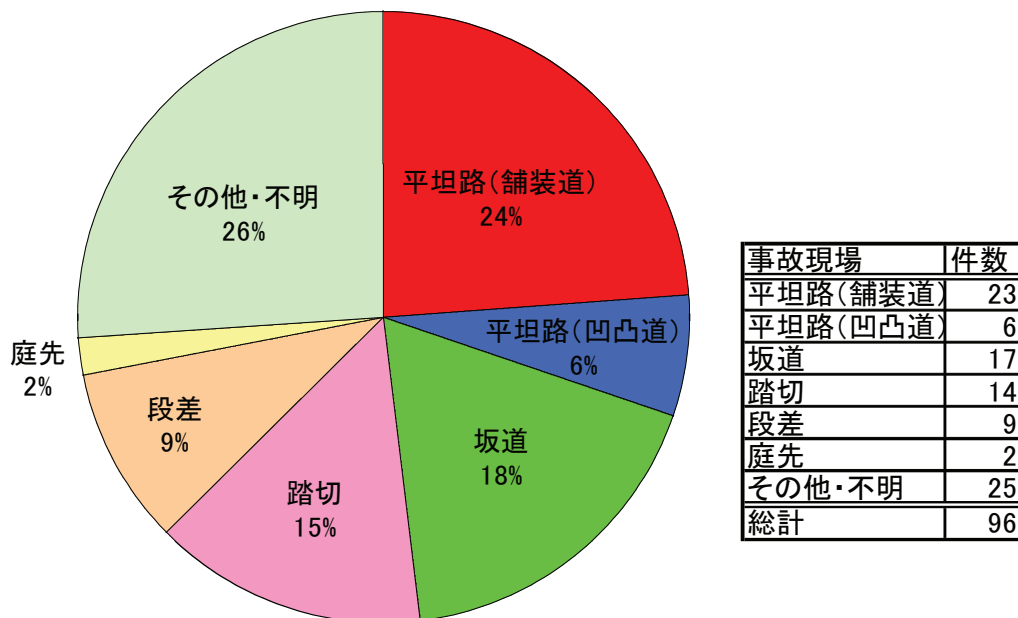
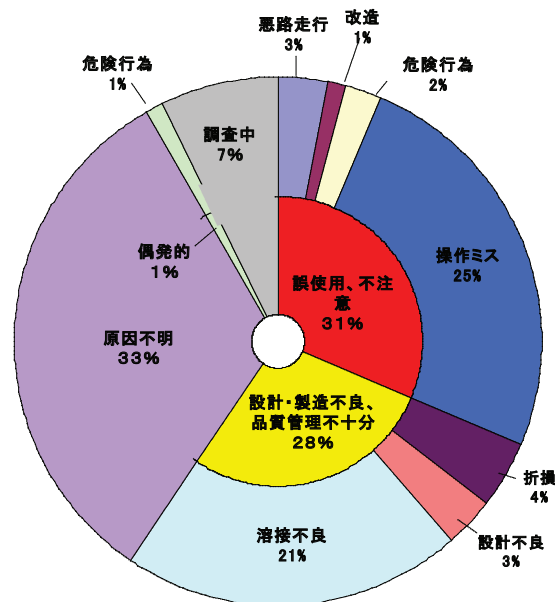



図5.2-9　発生場所別分類

事故原因別の事故件数は図5.2-10のとおりである。誤使用。不注意が30件で31%、設計・製造不良が27件で28%、原因不明が31件で33%を占めている。操作ミスによる誤使用・不注意と原因不明で61件、64%と多くを占めている。

出典:NITEが受け付けた事故情報による

事故件数

事故原因	悪路走行	改造	危険行為	故障	折損	設計不良	操作ミス	調査中	発火	不明	溶接不良	総計
誤使用・不注意	3	1	2	0	0	0	24	0	0	0	0	30
設計・製造不良、品質管理不十分	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	20	27
偶発的	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
原因不明	0	0	3	2	0	0	3	0	3	20	0	31
調査中	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7
合計	3	1	6	2	4	3	27	7	3	20	20	96

図5.2-10　事故原因別分類

5.3 事故事例（ＮＩＴＥが受け付けた事故情報）

事故事例1　用水路への転落事故の例

・事故発生日　1999年4月5日

・事故製品　　不明

・事故内容　　道路の路肩から用水路に転落。電動車いすの下敷きとなり死亡。約1.7m下の用水路に転落して死亡した。

事故事例2　坂道での転倒事故の例

・事故発生日　1998年2月3日

・事故製品　　ハンドル形　四輪車

・事故内容　　電動車いすで下り坂を走行中に前輪が側溝に脱輪した。クラッチを解除して、タイヤを溝から上げ、ハンドルを真っ直ぐにしたところ、車いすが動き出したため、止めようと思いハンドルを持ち座席に座ったが、そのまま加速して転倒し、骨折した。

事故事例3　踏切事故の例

・事故発生日　2005年1月9日

・事故製品　　不明

・事故内容　　バッテリーが切れて、踏切内で動けなくなった。現場にいた人が電動車いすに座ったままの男性を連れ出して救助した。

事故事例4　後退中での事故の例

・事故発生日　1997年10月８日

・事故製品　　ハンドル形　三輪車

・事故内容　　自宅の庭先で運転中に車両ごと横転して後頭部を打撲、内出血から意識不明の重体となり、翌日死亡した。切り替えスイッチが「後退」に入った状態で横転していることから､被害者が電動三輪車で後退中、ブロック塀に立てかけてあった金網に右後輪を乗り上げ、バランスを崩して転倒したもの。

事故事例5　段差での転倒事故の例

・事故発生日　1998年5月19日

・事故製品　　ジョイスティック形　四輪車

・事故内容　　ビルの正面入口に設置してある段差板を直角に進行したところ、前輪が浮き上がって、気がついたら床に倒れていた。その際に、頭と上腕にけがをした。

5.4 電動車いすの安全性の現状

ハンドル形電動車いすは、足腰が弱って日常的な生活圏での移動に不自由をきたしている高齢者等が足がわりとして電動車いすを使用することにより広い生活圏を得る手段として普及していることから、ハンドル形電動車いすは一般に市販されている消費生活用製品といえ、広く一般に利用される製品と位置づけられる。電動車いすの事故のケースでは、使用する側の運転経験、熟練度、判断力が影響している事例も多くみられ、高齢者等の視点で操作性、安定性、緊急時の対処等の安全設計が求められる製品といえる。しかし、操作方法、レバーの配置等において機種ごとに多様な設計がみられる現状にある。

電動車いすは、道路交通法施行規則第１条第４項の規定により、最高速度、車体寸法、車体構造等が規定条件の範囲内であれば「障害者用車いす」として歩行者と扱われ、国家公安委員会において技術基準を満足し型式認定された製品には、ＴＳ(Traffic Safty)マークを貼付することができる。

また、電動車いすの製品規格は、JIS T9203:2006（電動車いす）が制定されており構造、寸法、外観、機能、強度、耐久性等が規定されているが、JISマークを表示するための登録認証機関がなく、認証する環境が整っていない。

６．試買対象製品

市場品から10銘柄、20点を偏りなく購入し調査試料とした。

７．調査項目及び調査方法

7.1 ＪＩＳ規格の安全性能項目、走行性能項目調査

JIS T9203:2006「電動車いす」に規定しているハンドル形電動車いすの安全性能及び走行性能に関する以下の試験項目について、試験を実施し、適合性を調査することとした。

7.1.1 最高速度試験

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」11.1.1 a)による。

利用者が、電動車いすを安全に運転するため、最高速度が6km/h以下の構造であることを確認する。

7.1.2 登坂性能試験

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」11.1.2による。

電動車いすで上り坂を走行中に、途中で停車し後退した場合、転倒する恐れがあり危険であるため、斜面を直進で支障なく登れること、また斜面の途中からでも支障なく安全に発進できる構造であることを確認する。

7.1.3 降坂性能試験

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」11.1.3による。

電動車いすで下り坂を最高速度の状態で走行中に､速度が速くなり過ぎた場合、恐怖心をあおり安全な運転が困難になることが想定されるため、斜面を最高速度で走行しても速度が速くならない構造であることを確認する。

7.1.4 平たん路制動性能試験

試験方法は、JIS T9203：2006「電動車いす」11.1.4 a)による。

電動車いすで平たん路を最高速度で走行中に、アクセルレバーを初期状態に戻したとき、急停車するのではなく、利用者にあまり負担がかかることなく安全に停車できるブレーキ制動を有していることを確認する。

7.1.5 降坂制動性能試験

試験方法は、JIS T9203：2006「電動車いす」11.1.4 b)による。

電動車いすを下り坂の途中から最高速度の状態で発進させたのちに、アクセルレバーを初期状態に戻したとき、急停車で利用者がつんのめることなく、安全に停車できるブレーキ制動を有していることを確認する。

7.1.6 傾斜停止力試験

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」11.1.5による。

電動車いすで上り坂及び下り坂を走行中に、アクセルレバーを初期状態に戻したとき、その場から移動することなく停車し続ける性能を有していることを傾斜面により確認する。

7.1.7 静的安定性試験

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」11.1.6による。

電動車いすの車輪が傾斜路で不安定な状態で浮くことは転倒又は横転につながり危険であるため、傾斜面に対する安定性を有していることを確認する。

7.1.8 段差乗越試験

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」11.1.7による。

電動車いすで横断歩道などを走行し、道路から段差のある歩道へ乗り上げるときには安全に乗り上げることができなければ危険であるため、必要最低限の段差を支障なく乗り越すことができる性能を有していることを確認する。

7.1.9 溝踏破走行性試験

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」11.1.8による。

電動車いすで鉄道の踏み切り、側溝のグレーチング（溝ぶた）などの細長くくぼんだ箇所を安全に通過しなければ、溝に車輪が挟まり立ち往生し、転倒するおそれがあるため、幅のある溝を支障なく乗り越える性能を有していることを確認する。

7.1.10 坂道走行性試験

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」11.1.9による。

電動車いすで坂道を走行中に、前方の人や障害物などを避けるために、左右方向にハンドル操作を行っても、車輪の浮きや横転することがなく坂道を支障なく走行することができる性能を有していることを確認する。

7.1.11 斜面直進走行性試験

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」11.1.10による。

電動車いすで緩やかな傾斜のある路面上を走行しても、横滑りや横転することがなく、利用者が支障なくハンドル操作ができ、安全に走行できる性能を有していることを確認する。

7.1.12 回転性能試験

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」11.1.11による。

電動車いすで曲がり角のある狭い通路を走行しても、側壁などに接触することがなく、直角路を利用者が支障なくハンドル操作ができ、安全に走行できる

性能を有していることを確認する。

7.1.13 強制停止試験

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」11.1.12による。

電動車いすを壁や障害物に最高出力状態でしばらくの時間押しつけたとき、すぐに回路保護装置が働きヒューズ切れを起こした場合立ち往生になり危険なため、ある程度の余裕を持たせて回路保護装置によって、安全な状態で電源が切れる構造であることを確認する。

7.1.14 動的安定性試験(13試験)

試験方法は、JIS T9203:2006「電動車いす」附属書7（規定）動的安定性による。

電動車いすを実際に使用する様々な走行場面を想定し、電動車いすを走行させたとき、転倒、横転することがなく安定性があり、安全にハンドル操作が可能で、かつ安全な走行ができることを、以下の試験を行い確認する。

a) 前進スタート

電動車いすが、水平面上及び上りこう配で動き始めるときの後方に対する動的安定性を確認する。

b) 前進走行時の停止

電動車いすを水平面上及び上りこう配で前進走行させ、急停止したときの後方に対する動的安定性を確認する。

c) 後退走行時の制動

電動車いすを水平面上及び下りこう配で後退走行させ、急停止したときの後方に対する動的安定性を確認する。

d) 静止状態からの前方への段差乗り上げ走行

電動車いすが前輪から段差を乗り上げるときの後方に対する動的安定性を確認する。

e) 静止状態からの後方への段差降り走行

電動車いすが段差を後輪から降りるときの後方に対する動的安定性を確認する。

f) 前進走行時の制動

電動車いすを水平面上及び下りこう配で前進走行させ、急停止したときの前方に対する動的安定性を確認する。

g) 傾斜面から水平面への走行

電動車いすを傾斜面から水平面に前進走行させたときの前方に対する動的安定性を確認する。

h) 最高速度での段差乗り上げ走行

電動車いすを最高速度で前進走行させ、段差に対して直角方向で乗り上げたときの前方に対する動的安定性を確認する。

i） 静止状態からの前方への段差降り走行

電動車いすの前輪から段差を降りるときの前方に対する動的安定性を確認する。

j） 斜面上での旋回

電動車いすを傾斜面上で前進走行で旋回させたときの側方（右方向、左方向）に対する動的安定性を確認する。

k） 最高速度での円旋回

電動車いすを水平面上で前進走行で旋回させたときの側方（右方向、左方向）に対する動的安定性を確認する。

l） 最高速度での急旋回

電動車いすを水平面上で前進走行で急旋回させたときの側方（右方向、左方向）に対する動的安定性を確認する。

m） 車いす片側車輪での段差降り

電動車いすを片側車輪で前進走行で段差を降りるときの側方（右方向、左方向）に対する動的安定性を確認する。

7.2 道路交通法の基準への適合性調査

道路交通法施行規則に定められている以下の項目について確認を行う。

7.2.1 体の大きさ

車体の大きさは、次に掲げる長さ、幅及び高さを超えないこと。

1） 長さ： １２０cm
2） 幅 ： ７０cm
3） 高さ： １０９cm

7.2.2 車体の構造

1） 原動機として、電動機を用いること。
2） 6km/hを超える速度を出すことができないこと。

7.2.3 歩行者に危害を及ぼすおそれがある、鋭利な突出物がないこと。

7.2.4 自動車又は原動機付自転車と､外観を通じて明確に識別することができること。

7.3 事故状況を想定した条件設定の再現試験調査

7.3.1 斜面自由降坂試験

本試験は、坂道でクラッチを解除して走行する誤使用事故を未然に防ぐこと、及び利用者が失念等によってクラッチを解除した状態等でも安心して電動車いすが使用できるために、その安全性に必要と考えられるクラッチ解除時の降坂性能を調べる試験である。

電動車いすが斜面下向き（前向き）に坂路を下る「前進降坂試験」及び斜面上

向き（後向き）に坂路を下る「後退降坂試験」の二種類の走行状態によって速度計測を行い、傾斜角度が異なる三種類の条件下で前進降坂試験における電動車いすの速度を計測する。ここで、「通常降坂」は、JIS T9203:2006「電動車いす」降坂性能試験[注2)]の方法に基づく試験である。また、「クラッチ切」は、クラッチを解除後、降坂した時の速度、「電源・クラッチ切」は、クラッチ及び電源を解除後、降坂した時の速度を計測する。

なお、JISの降坂性能試験で許容される最高速度を一つの基準とした。JISでは、降坂時の速度が平坦路最高速度の115%以内の速度でなければならないという規定があり、これとJISに許容される平坦路最高速度6.0km/hを単純に乗じた値(6.9km/h)以上の結果は、安全な速度を超過したものとみなした。

注2)JIS T9203:2006「電動車いす」では、本試験法の参考とした降坂性能試験が規定されている。これは、走行可能状態にある電動車いすを傾斜角度10° の斜面に置き、長さ5mの降坂区間で、停止状態から最高出力状態で前進させ、4mの助走区間を走行した後、1mの計測区間における平均速度を求める方法である。JISでは、この平均速度が、平坦路最高速度の115%以内であることを求めている。

a)　試験方法

1)　図7.3-1に示すスタート地点に、電動車いすを設置した状態でクラッチを解除（手押し移動可能な状態）する。

2)　電動車いすを走行距離の区間(L)で電動車いすを降坂させる。このとき、最大速度となるまで助走区間(s)を走行した後、計測区間(ℓ)の通過時間(*t*)を計測する。

3)　通過時間(*t*)から速度(v)を求める。

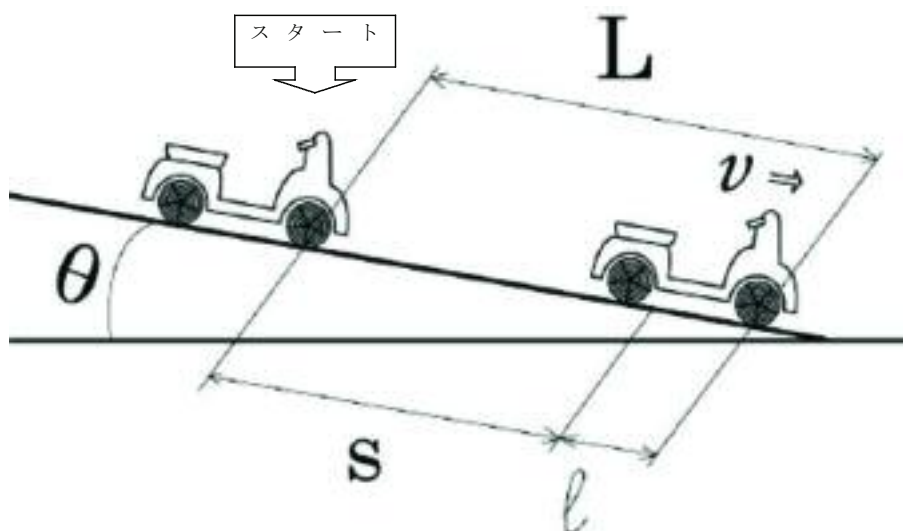



図7.3-1　斜面自由降坂試験概要（側面）

b) **試験条件**

1) 電動車いすの設定

走行条件	前進降坂			後退降坂	
試験機設定	通常降坂	クラッチ切	電源・クラッチ切	クラッチ切	電源・クラッチ切

2) 走行距離 [m] : L

走行条件	前進降坂	後退降坂	後退降坂が危険な場合
L [m]	5.0	3.0	1.5

3) 傾斜角度 [deg]: θ

走行条件	前進降坂			後退降坂
θ [deg]	10	8	6	10

4) 計測区間 [m]: ℓ = 1.0

5) 助走区間 [m]: s = 4.0 (走行距離が5 mの場合)

c) **計測値**

1) 計測区間通過時間 [s]: t

2) 計測区間速度 [km/s] : v

7.3.2 凹凸急転回、急停止試験

本試験は、利用者が凹凸のある路面上にて、不慮の危険を感じて急ハンドルと同時にアクセルレバーから手を放したとき､その電動車いすの挙動に対応できず、ハンドル操作を誤るような事故を未然に防ぐために、電動車いすに求められる緊急時動的安定性を調べる試験である。

凹凸路面の状態を規定するために試験走行路面として、図7.3-2に示すJISに形状が規定されている視覚障害者誘導用ブロック注3)(以下、「誘導ブロック」という。)を活用する。

注3)JIS T9251:2001「視覚障害者誘導用ブロック等の突起の形状・寸法及びその配列」で規定する形状の合成ゴム製線状突起型誘導ブロックを用いた。

図7.3-2 視覚障害者誘導用ブロック

a)　試験方法

1)　図7.3-3に示すスタート地点から誘導ブロックを設置していない助走区間(L)にて、電動車いすを最大速度まで加速させる。

2)　電動車いすの全車輪が誘導ブロックに挙上した後、ハンドルの最大回旋角度(θ)まで瞬間的に左回旋し、同時にアクセルレバーから手を離す。

3)　急転回をおこなった地点から慣性力による滑りのために進行方向にずれた距離(s)を測定する。また、進行方向線上から横にずれた距離(ℓ)を測定する。

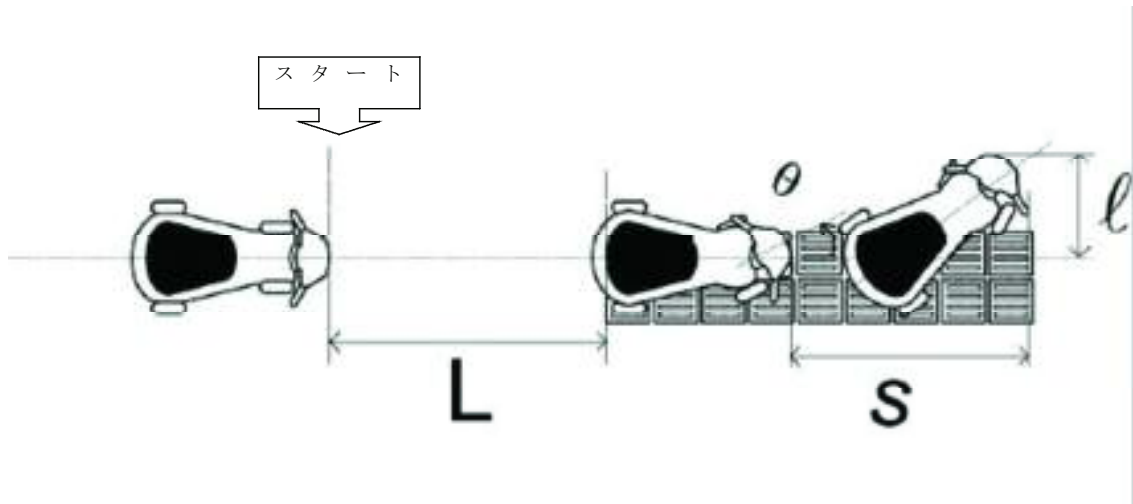



図7.3-3　凹凸面での急転回・急停止試験（上面）

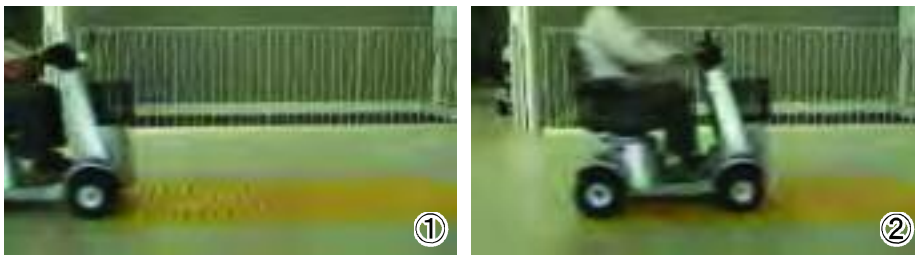



写真7.3-1　凹凸面での急転回・急停止試験

b)　試験条件

1)　助走距離［m］:　　　　　　　　L = 5

2)　ハンドル最大回旋角度 :　　　　　θ°　　（機種毎に異なる）

c)　計測値

1)　急制動進行方向滑り距離［m］ :　　　s

2)　急制動左右方向滑り距離［m］ :　　　ℓ

7.3.3 乗越衝撃試験

本試験は、道路上の段差に衝突後乗上げ、また落下した衝撃により、電動車いすが破損する事故等を未然に防ぐために、必要な強度及び段差乗り上げ時の安定性を図る基準となる衝突時加速度について調べる試験である。

ここで、段差高さとして、国土交通省令[注4)]で示される歩道と車道間の段差高さ50mmが一つの基準として考えられるが、本試験法において高さ50mmの乗越衝撃試験をおこなった場合、最高速度衝撃時での車輪・車軸・サスペンションへの影響が大きいと考えられることから、相対的に衝突の影響が少ない直方体(W220.0mmxD90.2mmxH30.0mm、面取りC1.5)のステンレス鋼ブロックを用いて高さ30mmの段差で試験をおこなった。

注4)国土交通省令第116号「移動等円滑化のために必要な道路の構造に関する基準を定める省令」第8条第1項「歩道等（縁石を除く。）の車道等に対する高さは、5センチメートルを標準とするものとする。ただし、横断歩道に接続する歩道等[4)]の部分にあっては、この限りではない。」。ここでは、60%の高さで試験を行った。

a) 試験方法

1) 図7.3-4に示すスタート地点から助走区間(L)にて、電動車いすを最大速度にする。
2) 電動車いすの前輪（四輪では、右前輪）を前進によりブロック(39.0mmx90.2mmが正面)を乗り越えさせる。
3) その衝突による衝撃加速度(a)を測定する。
4) 同一の試験について左後輪を後退によりブロックを乗り越えさせる。

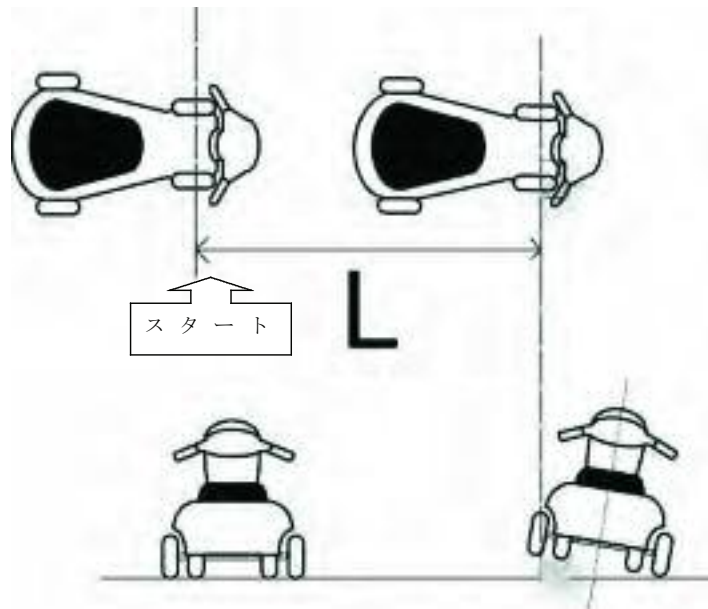



図7.3-4 乗越衝撃試験（上面・後面）

b) 試験条件

1) 助走距離［m］ ： L = 5（前進進行時）， 1（後退進行時）

c）　計測値

1）　衝突時加速度 [G]=[9.8m/s²]：　　　　*a*

d）　解析対象の選定

乗越衝撃試験では、段差との衝撃の程度を知るために電動車いすに生じる加速度について調べる。

なお、衝撃の程度をわかりやすくするために、加速度の単位として”m/s²”ではなく、重力加速度を基準とした”G（ジー）”を用いた。

本試験で測定した前進進行した時に右前輪が段差を乗り越えた際の加速度の一例を図7.3-5に示す。また、後退進行した時に左後輪で段差を乗り越えた時の加速度の一例を図7.3-6に示す。

ここで、青線が前後加速度、赤線が左右加速度、緑線が鉛直加速度を表している。なお、鉛直加速度の基線が1.0 Gとなっているのは、静止状態でも重力加速度が加わっているためである。

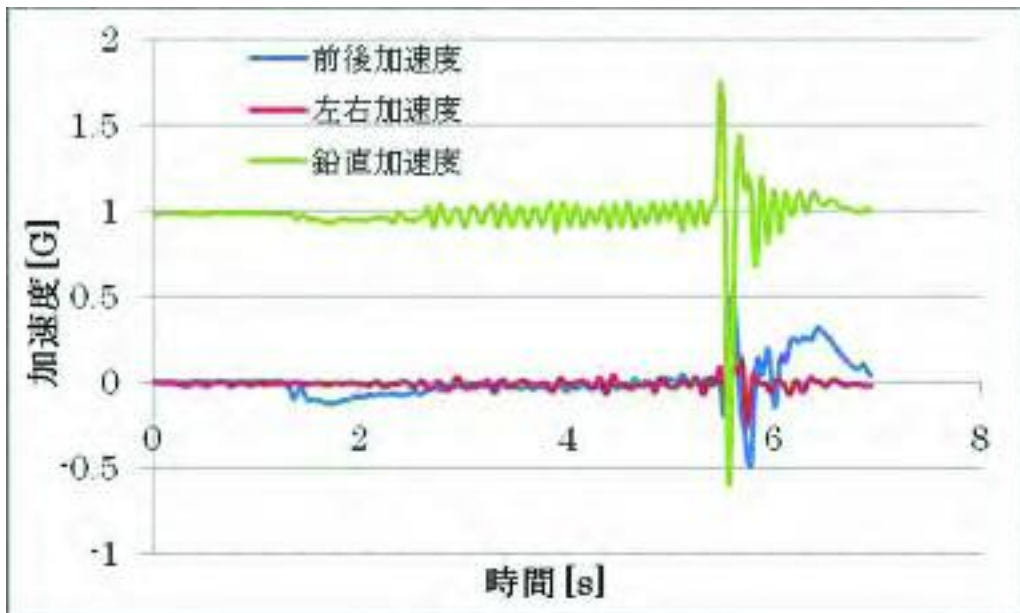



図7.3-5　前進時の乗越衝撃試験における加速度

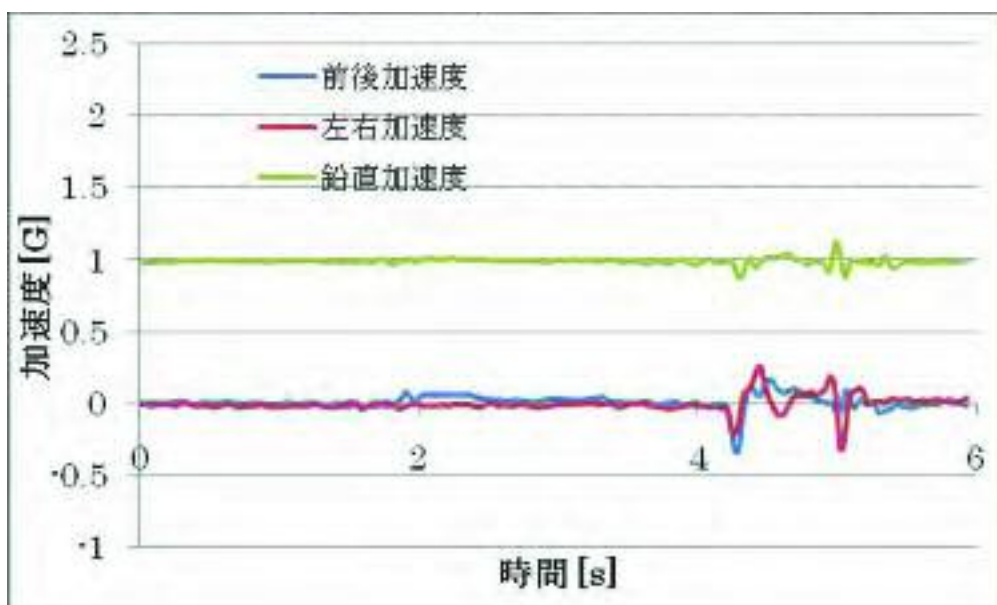



図7.3-6　後退時の乗越衝撃試験における加速度

図7.3-5より、前進時には、鉛直方向に突き上げられる加速度の絶対値が約1.5Gと最も大きいことがわかる。その後、進行方向及び左右方向への加速度が主体となっているが、これは、跳ね上げられた後の着地によるバウンド等による影響が生じたためと考えられる。

一方、図7.3-6より、後退時には、前後方向と左右方向の加速度が最も大きいことがわかる。本試験では、簡単化のために衝突時の前後方向加速度について結果を示すこととした。

写真7.2-2　前進時の乗越衝撃試験風景

写真7.2-3　後退時の乗越衝撃試験風景

7.3.4 脱輪離脱性能試験

横断歩道付近の車道－歩道間の段差や車道－自宅間の段差等で電動車いすの操作を誤って脱輪後、立ち往生して事故に遭う可能性があることから、電動車いすが段差のある場所で脱輪後、自力で復帰できるか調査した。

本試験では、7.3.3節で示した段差高さと異なり、道路や建物の通路などで歩道と車道間の段差高さ標準値である50mmを超える段差が存在すること、及び試料の仕様に示されている段差乗り越え高さを考慮して、段差を標準値よりも若干高く設定することとした。そこで、本試験では、標準値に対して約25%大きい62mmの段差高さを採用することとした。

a)　試験方法

1)　図7.3-7に示すとおり､段差上段にある電動車いすを進入角度(φ)に合せて、斜め上段から後輪を脱輪させる。その位置から段差壁面に後輪を接触させて停止させる。

2)　1)の状態から電動車いすが段差上に真直ぐ乗り上げることができるか確認する。

3)　復帰が困難な場合は、ハンドルを切り返すなどの操作によって復帰が可能か確認する。

4)　同一の試験を前輪が脱輪した状態で行う。

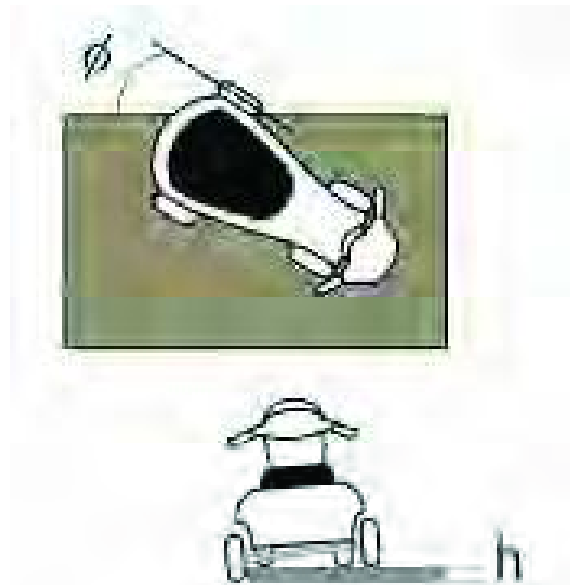



図7.2-5　脱輪離脱性能試験（上面・後面）

b)　試験条件

1)　段差高さ [mm]　　　:　　　h = 62

2)　進入角度 [deg]　　　:　　　φ = 30

c)　評価基準

段差を乗り越えること。

7.4 安全設計調査

7.4.1 操作性の調査

電動車いすの操作方法はメーカーによって様々であることから、各試料の操作方法を確認するとともに、誤った操作をするおそれがないか確認する。

7.4.2 安全機能の調査

電動車いすには誤操作や事故防止のため安全機能が設けられているが、各試料の安全機能を確認するとともに、実際に試乗することにより安全機能が正常に機能しているか確認を行う。

7.4.3 外観に関する調査

路上で電動車いすを運転する際に使用者が安全確認する手段があるか、また、夜間走行時など外部から電動車いすを確認できるものがあるか確認した。

7.4.4 本体表示の記載内容

本体の注意表示等は誤った操作や思わぬ事故を防止するために記載されているものであることから、各試料の本体に安全性に関する注意が表示されているか確認する。

８．調査結果

8.1 ＪＩＳ規格の安全性能項目、走行性能項目調査結果

JIS T9203:2006「電動車いす」に規定しているハンドル形電動車いすの安全性能及び走行性能に関する以下の14試験項目について、機能試験を実施した。

8.1.1 最高速度試験

試験は、JIS T9203:2006　11.1.1 a)に基づき実施した。

JISでは、最高速度は6.0km/h以下とされている。

最高速度試験結果を表8.1-1に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいて前進時及び後退時における最高速度が、6.0km/h以下であることを確認した。

また、前進走行及び後退走行における最高速度の比較を図8.1-1に示す。

表8.1-1　最高速度試験結果　（単位：km/h）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前進	5.9	6.0	6.0	5.1	5.7	5.6	5.4	5.8	5.6	6.0
後退	2.0	2.0	1.9	3.6	1.9	3.2	3.6	1.9	2.7	4.0

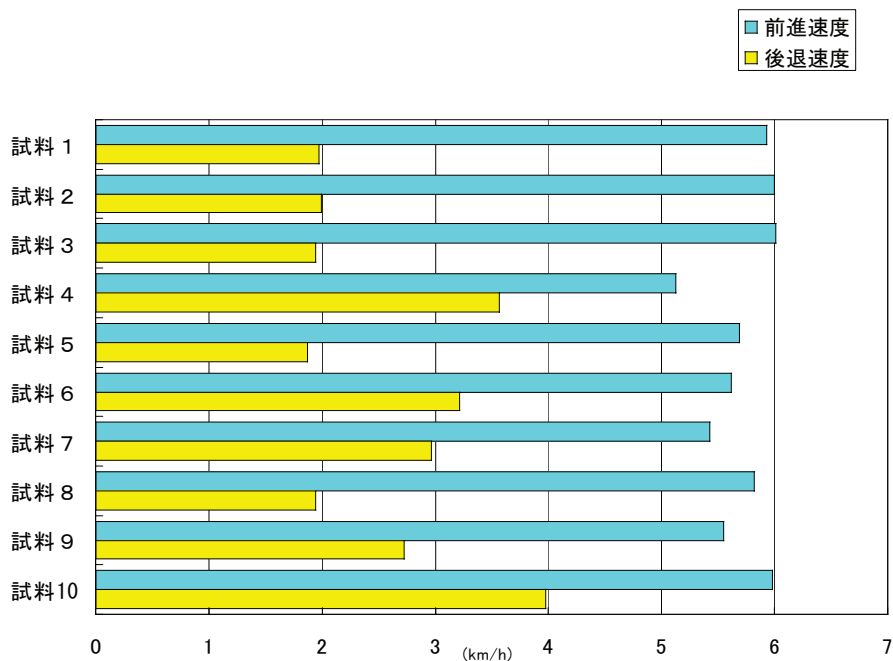



図8.1-1　前進時及び後退時の最高速度の比較

8.1.2 登坂性能試験

試験は、JIS T9203:2006　11.1.2に基づき実施した。

JISでは、傾斜角度10度の斜面を直進で登ること及び発進ができなければならない性能を求められている。

登坂性能試験結果を表8.1-2に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいて10度の登坂性能試験結果はJISを満足した。

表8.1-2　登坂性能試験結果（傾斜角度10度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前進	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

参考試験として、JISには規定していない12度の斜面においても直進で登ること及び発進できることを確認した。

傾斜角度12度における登坂性の試験結果を表8.1-3に示す。

試験の結果、1銘柄（試料No.4）を除く9銘柄について登坂性能のあることを確認した。

表8.1-3　登坂性能試験結果（傾斜角度12度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前進	○	○	○	－	○	○	○	○	○	○

注）「－」は、10度の斜面を８ｍ走行後、回路保護装置が作動し停止したため、12度での試験を中止したもの。

8.1.3 降坂性能試験

試験は、JIS T9203:2006　11.1.3に基づき実施した。

JISでは、傾斜角度10度の斜面において、最高速度（平たん路の実測値）の115%以内でなければならない構造であることが求められている。

傾斜角度10度における降坂性能試験結果を表8.1-4に示す。

試験をした結果、4銘柄（試料No.4、7、9、10）について、JISの基準（実測値×115%）を満足することができなかった。

表8.1-4　降坂性能試験結果（傾斜角度10度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
降坂速度　(km/h)	6.2	6.2	6.2	7.1	5.4	4.2	7.8	6.0	6.7	7.6
最高速度に対する割合(%)	105	103	103	139	95	75	144	103	120	127
降坂速度基準値　(km/h)	6.8	6.9	6.9	5.9	6.6	6.4	6.2	6.7	6.4	6.9

参考試験として、JISには規定しない傾斜角度7度の斜面での降坂性能試験結果を表8.1-5に示す。

試験の結果、4銘柄（試料No.4、6、7、10）について、JISの基準を満足するこ

とができなかった。試料No.6については、10度の傾斜ではJISを満足する4.2km/hの結果であったが、傾斜角度10度より緩やかな7度の傾斜での最高速度が6.4km/hの基準値を1km/h上回る7.4km/hであったことを確認した。

また、坂道降坂性能の傾斜角度10度及び7度の比較を図8.1-2に示す。

表8.1-5　降坂性能試験結果（傾斜角度7度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
降坂速度 (km/h)	6.2	6.2	6.1	6.4	5.4	7.4	7.1	6.0	6.4	7.3
最高速度に対する割合(%)	105	103	102	125	95	132	131	103	114	122
降坂速度基準値 (km/h)	6.8	6.9	6.9	5.9	6.6	6.4	6.2	6.7	6.4	6.9

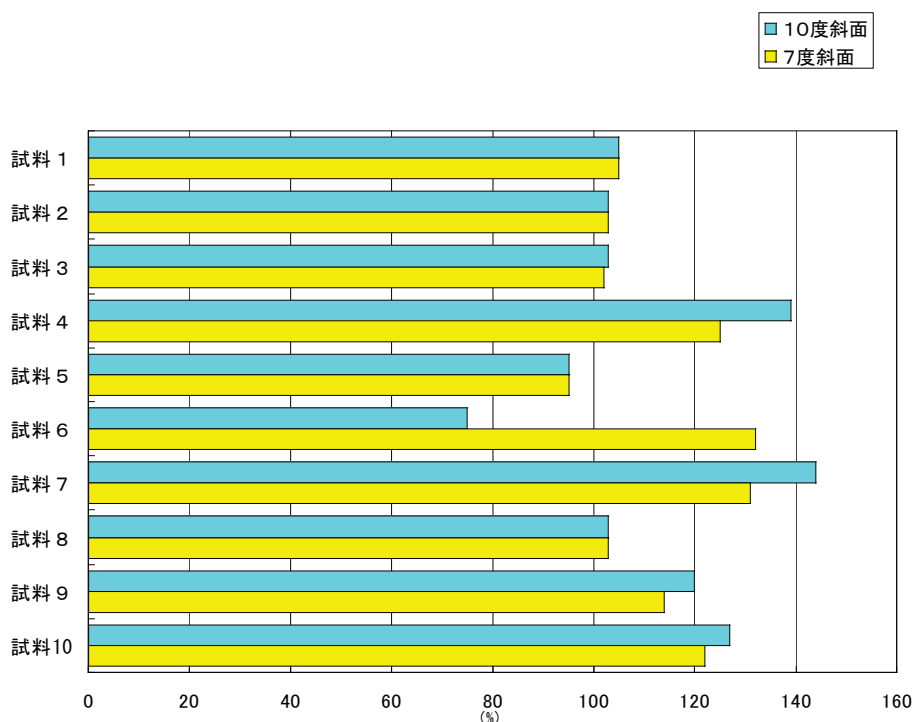



図8.1-2　降坂性能の比較（傾斜角度10度及び7度）

8.1.4　平たん路制動性能試験

試験は、JIS T9203:2006　11.1.4 a)に基づき実施した。

JISでは、平たん路においては、1.5m以内で停止し、基準線から左右にずれる変位量は0.5m以内の性能を有することを求められている。

平たん路制動性能試験結果を表8.1-6に示す。

試験の結果、1銘柄（試料No.9）について、制動距離が1.8mであり、JISを満足することができなかった。これは、他機種の制動距離より50cm以上長い制動距離を必要としたためである。なお、変位量については、10銘柄全てにおいてJISを満足した。

表8.1-6　平たん路制動性能試験結果　（単位：mm）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
制動距離	1030	1046	1198	1166	1203	1275	1274	1150	1791	1107
変位量	13	21	12	12	26	9	7	13	12	2

8.1.5 降坂制動性能試験

試験は、JIS T9203:2006　11.1.4 b)に基づき実施した。

JISでは、傾斜角度10度の斜面において、3m以内で停止し、基準線からの変位量は0.5m以内の性能を有することを求められている。

降坂制動性能試験結果を表8.1-7に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいてJIS満足した。

表8.1-7　降坂制動性能試験結果　（単位：mm）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
制動距離	1130	1245	1364	1677	1689	948	2175	1204	1875	1794
変位量	15	37	24	18	29	18	9	25	24	14

8.1.6 傾斜停止力試験

試験は、JIS T9203:2006　11.1.5に基づき実施した。

JISでは、傾斜角度10度の斜面で静止できる性能を有していることを求められている。

傾斜停止力試験結果を表8.1-8に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいてJISを満足した。

表8.1-8　傾斜停止力試験結果（傾斜角度10度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
上向き	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
下向き	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

参考試験として、JIS以上の傾斜角度12度の斜面における停止力試験を行った。

傾斜角度12度における傾斜停止力試験結果を表8.1-9に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいて12度の傾斜で停止することを確認した。

表8.1-9　傾斜停止力試験結果（傾斜角度12度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
上向き	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
下向き	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

8.1.7 静的安定性試験

試験は、JIS T9203:2006　11.1.6に基づき実施した。

JISでは、上向き、下向きの傾斜角度20度、側方（右向き、左向き）15度の傾斜に対して車輪が浮くことがなく安全である性能を有していることを求められている。

静的安定性試験結果を表8.1-10及び表8.1-11に示す。

試験の結果、標準条件における車輪ロックなし[注5)]及び車輪ロックあり[注6)]の上向きでは、3銘柄（試料No.4、7、9）、車輪ロックなしの側方では、1銘柄（試料No.4）について、JISを満足することができなかった。

不適合となった3銘柄に共通して言えることは、①重心位置が後方寄り、②総重量が軽い、③最低地上高が40mm以下であった。

注5)車輪ロックなしは、駆動輪のクラッチを切り、車体が滑らないよう、またハンドルが動かないように各車輪をガイドやくさびにより固定（車止め）させた試験。
注6)車輪ロックありは、駆動輪のクラッチを入れた状態で試験を行う方法であり、車輪をガイドやくさびで固定しないため、ハンドル操作がフリーな状態で行う試験。

表8.1-10　標準条件での静的安定性試験結果（車輪ロックなし）（単位：度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
上向き	30	30	29.7	17.3	29.2	30	18.8	30	18.7	27.6
下向き	30	30	30	25	30	30	25	30	30	30
右向き	22.5	20.5	21.5	13.4	21	20.8	21.1	24.5	17.3	20.8
左向き	22.0	20.8	21.2	13.4	23.2	22.6	20.3	24.5	18.1	20.2

注）「上向き」は、後方安定性、「下向き」は前方安定性、「右向き・左向き」は側方安定性を示す。
傾斜角度は、30度を最大限とした。

表8.1-11　標準条件での静的安定性試験結果（車輪ロックあり）（単位：度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
上向き	26.5	24.3	23.5	15.1	23.5	26.5	15.8	26.2	17.2	20

注）車輪のロックは駆動輪（後輪）しかできなかったため、上向き方向のみ実施した。

8.1.8 段差乗越試験

試験は、JIS T9203:2006　11.1.7に基づき実施した。

JISでは、前進又は後退によって、助走なしで25mm及び助走ありで40mmの段差乗越ができる性能を有していることを求められている。

段差乗越試験結果を表8.1-12に示す。

試験の結果、3銘柄（試料No.4、6、9）について、後退での段差乗越えができない結果となったが、JISでは前進、後退のいずれかの方法で乗越えができれば適合としているため、10銘柄全てにおいてJISを満足する結果となった。

後退で乗り越えできなかった3銘柄のうち、2銘柄（試料No.4、9）に転倒防止装置（補助輪）が装着されている。試料No.4は、補助輪が段差の側面に当たったま

まの状態で乗り上げることができず、試料No.9は、補助輪が段差に乗り上がった時点で、駆動輪が宙に浮き、走行できなくなることを確認した。

表8.1-12 段差乗越試験結果

試料No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
２５㎜（助走無）	前進	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	後退	○	○	○	×	○	×	○	○	○	○
４０㎜（助走有）	前進	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	後退	○	○	○	×	○	○	○	○	×	○

注）○：乗り越し可、 ×：乗り越し不可

8.1.9 溝踏破走行性試験

試験は、JIS T9203:2006 11.1.8に基づき実施した。

JISでは、幅100mmの溝を踏破できる性能を有していることを求められている。

溝踏突走行性試験結果を表8.1-13に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいてJISを満足した。

表8.1-13 溝踏破走行性試験結果

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
溝踏破	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

8.1.10 坂道走行性試験

試験は、JIS T9203:2006 11.1.9に基づき実施した。

JISでは、傾斜角度6度の傾斜面におけるＳ字走路を逸脱及び異常なく登降できなければならない性能を有していることを求められている。

坂道走行性試験結果を表8.1-14に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいてJISを満足した。

表8.1-14 坂道走行性試験結果

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
坂道走行	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

8.1.11 斜面直進走行性試験

試験は、JIS T9203:2006 11.1.10に基づき実施した。

JISでは、3度の傾斜面において、幅1.2mの走路を逸脱してはならない性能を有していることを求められている。

斜面直進走行性試験結果を表8.1-15に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいてJISを満足した。

表8.1-15　斜面直進走行性試験結果

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
斜面走行	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

8.1.12 回転性能試験

試験は、JIS T9203:2006　11.1.11に基づき実施した。

JISでは、高さ1.5mの衝立で囲んだ幅1.2mの直角路を前進で切り返し操作を行わずに走行できる性能を有していることを求められている。

回転性能試験結果を表8.1-16に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいてJISを満足した。

表8.1-16　回転性能試験結果

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
回転性能	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

8.1.13 強制停止試験

試験は、JIS T9203:2006　11.1.12に基づき実施した。

JISでは、車体、駆動システム、電気回路などに異常があってはならない性能を有し、また、15秒以上電流が流れなければならない。

強制停止試験結果を表8.1-17に示す。

試験の結果、2銘柄（試料No.2、3）について、強制停止後に15秒以上電流が供給されなかったため、JISを満足することができなかった。

表8.1-17　強制停止試験結果　（単位：秒）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
強制停止	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○
電流供給時間	50	2	6	19	50	50	50	30	38	20

注）表中の「50」は、50秒以上電源が供給されたことを表す。

8.1.14 動的安定性試験(13試験)

試験は、JIS T9203:2006 附属書7（規定）に基づき実施した。

試験条件は、乗員は人間（成人男性）による乗員で総質量を100kgとし、電動車いすの各部の調整が可能なものについては最も不安定な状態になるようシート位置、リクライニング角度を調整した。なお、最も不安定な状態に調整できる電動車いすは、3銘柄（試料No.6、9、10）であった。

a)　前進スタート（附属書7の4.2）

電動車いすが、水平面上、及び上りこう配（3度、6度、10度）で動き始めるときの後方に対する動的安定性試験を実施した。

前進スタート安定性試験結果を表8.1-18に示す。

試験の結果、水平面上及び10度の上りこう配においても、10銘柄全てにおい

て、動的安定性のあることを確認した。

表8.1-18　前進スタート安定性試験結果　　　　　　（単位：度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
斜面安定	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

b)　前進走行時の停止（附属書7の4.3）

電動車いすを水平面上、及び上りこう配（3度、6度、10度）で最高速度で前進走行させて、急停止したときの後方に対する動的安定性試験を実施した。

前進走行時の停止安定性試験結果を表8.1-19に示す。

試験の結果、水平面上及び10度の上りこう配においても、10銘柄全てにおいて、動的安定性のあることを確認した。

表8.1-19　前進走行時の停止安定性試験結果　　　　　　（単位：度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
停止安定	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

c)　後退走行時の制動（附属書7の4.4）

電動車いすを水平面上、及び下りこう配（3度、6度、10度）で最高速度で後退走行させて、急停止したときの後方に対する動的安定性試験を実施した。

後退走行時の制動安定性試験結果を表8.1-20に示す。

試験の結果、試料No.4については、下りこう配6度までの動的安定性があり、試料No.7については、電源を切ることによる緊急制動の動的安定性は3度まででであったことを確認した。他の8銘柄については、10度の下りこう配においても動的安定性があることを確認した。

表8.1-20　後退走行時の制動安定性試験結果　　　　（単位：度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
斜面安定	10	10	10	6	10	10	3	10	10	10

d)　静止状態からの前方への段差乗り上げ走行（附属書7の4.5）

電動車いすの前輪を段差（12mm、25mm、50mm）に接触させた状態から、前進速度を最高速度にし、段差を上がるときの後方に対する動的安定性試験を実施した。

前方への段差乗り上げ走行安定性試験結果を表8.1-21に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいて、安定した状態で高さ50mmの段差を乗り上げることができることを確認した。

表8.1-21　前方への段差乗り上げ安定性試験結果　　　(単位：mm)

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
段差安定	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

e)　静止状態からの後方への段差降り走行（附属書7の4.6）

電動車いすの後輪を段差（12mm、25mm、50mm）の端に置いた状態から、後退速度を最低速度にし、段差を降りるときの後方に対する動的安定性試験を実施した。

後方への段差降り走行安定性試験結果を表8.1-22に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいて、安定した状態で高さ50mmの段差を降りることができることを確認した。

表8.1-22　後方への段差降り走行安定性試験結果　(単位：mm)

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
段差安定	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

f)　前進走行時の制動（附属書7の5.2）

電動車いすを水平面上、及び斜面（3度、6度、10度）で最高速度で前進走行させながら、急停止したときの前方に対する動的安定性試験を実施した。

前進走行時の制動安定性試験結果を表8.1-23に示す。

試験の結果、水平面上及び10度の下り斜面上においても、10銘柄全てにおいて、動的安定性のあることを確認した。

表8.1-23　前進走行時の制動安定性試験結果　(単位：度)

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
制動安定	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

g)　傾斜面から水平面への走行（附属書7の5.3）

電動車いすを傾斜面（3度、6度、10度）から最高速度で前進降下させ、水平な試験平面上まで走行させたときの、斜面から水平面における移行部での前方に対する動的安定性試験を実施した。

傾斜面から水平面への走行安定性試験結果を表8.1-24に示す。

試験の結果、10度の下り傾斜面から水平面への走行においても、10銘柄全てにおいて、動的安定性のあることを確認した。

表8.1-24　走行安定性試験結果　　　　　(単位：度)

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
走行安定	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

h)　最高速度での段差乗り上げ走行（附属書7の5.4）

電動車いすを水平面上で最高速度で前進走行させ、段差（12mm、25mm、50mm）に対して直角方向で乗り上げたときの前方に対する動的安定性試験を実施した。

最高速度での段差乗り上げ走行安定性試験結果を表8.1-25に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいて、安定した状態で高さ50mmの段差を乗り上げることができることを確認した。

表8.1-25　最高速度での段差乗り上げ安定性試験結果　（単位：mm）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
段差安定	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

i)　静止状態からの前方への段差降り走行（附属書7の5.5）

電動車いすの前輪を段差（12mm、25mm、50mm）の端に置いた状態から、前進速度を最低速度にし、直角方向からゆっくり段差を降りるときの前方に対する動的安定性試験を実施した。

前方への段差降り走行安定性試験結果を表8.1-26に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいて、安定した状態で高さ50mmの段差を降りることができることを確認した。

表8.1-26　前方への段差降り安定安定性試験結果　（単位：mm）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
段差安定	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

j)　斜面上での旋回（附属書7の6.2）

電動車いすを傾斜面上（3度、6度、10度）の静止状態から、最高速度で走行させながら、最小回転半径方向へ右旋回及び左旋回させたときの側方に対する動的安定性試験を実施した。

斜面上での旋回に対する動的安定性試験結果を表8.1-27に示す。

試験の結果、0度までの安定性を確認したのは1銘柄（試料No.4）、3度までの安定性を確認したのは5銘柄（試料No.2、3、7、9、10）、6度までの安定性を確認したのは1銘柄（試料No.1）であり、10度における安定性を確認したのは、10銘柄中3銘柄（試料No.5、6、8）のみであった。

表8.1-27　斜面での旋回動的安定性試験結果　（単位：度）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
斜面安定	6	3	3	0	10	10	3	10	3	3

注）試験結果は、右旋回及び左旋回の小さい方の測定結果である。

k）　**最高速度での円旋回　（附属書7の6.3）**

電動車いすを水平面上で直進方向に最高速度で走行させ、円の半径を小さくしながらを操作右旋回、左旋回させたときの側方に対する動的安定性試験を実施、及び旋回時における最小の直径を測定した。

旋回時における最小直径測定結果を表8.1-28に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいて、動的安定性のあることを確認した。

右旋回と左旋回の最小直径値の比較を図8.1-3に示す。

右旋回と左旋回の最小直径値の比較では、試料No.10の右旋回と左旋回の差が25cmあり、ハンドルの切れ角が左右対称でないことがわかる。

表8.1-28　円旋回における最小直径測定結果　　（単位：m）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
右旋回	2.75	2.40	2.85	2.00	2.10	3.00	2.30	2.70	2.50	2.60
左旋回	2.70	2.50	2.90	2.00	2.15	3.00	2.35	2.65	2.45	2.35

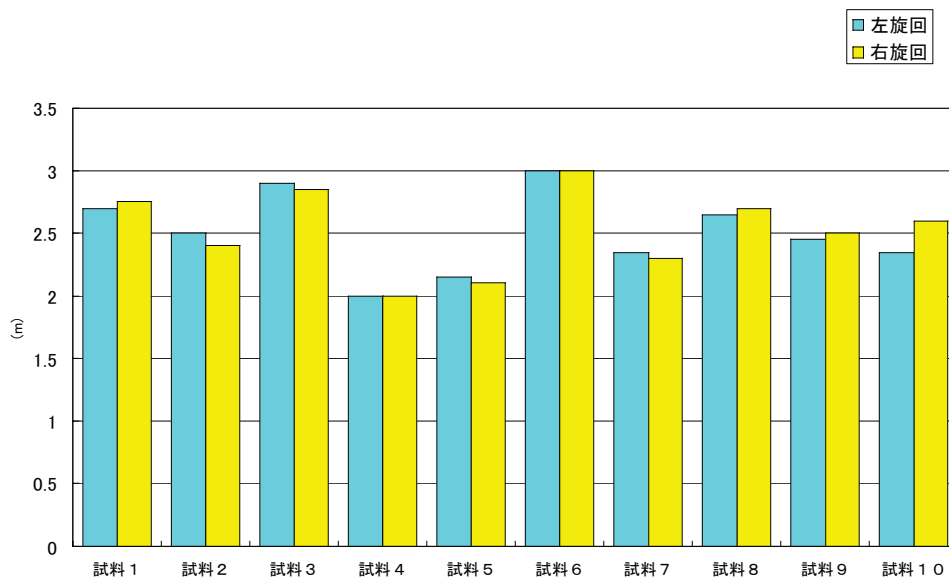



図8.1-3　最高速度での円旋回における右旋回及び左旋回の最小直径値の比較

l）　**最高速度での急旋回　（附属書7の6.4）**

電動車いすを水平面上で直進方向に最高速度で走行させ、最小回転半径で90度の旋回をするようにハンドルレバーを操作しながら右へ急旋回、左へ急旋回させたときの側方に対する動的安定性試験を実施、及び急旋回半径における直径を測定した。

急旋回時における最小直径測定結果を表8.1-29に示す。

試験の結果、1銘柄（試料No.4）について、最高速度での急旋回をすれば転倒の恐れがあった。他の9銘柄については、動的安定性のあることを確認した。

右急旋回と左急旋回の最小直径値の比較を図8.1-4に示す。

右急旋回と左急旋回の最小直径値の比較では、試料No.10の左右の旋回直径に45cmの差があり、ハンドルの切れ角が左右対称でないことがわかる。

表8.1-29　急旋回における最小直径測定結果　　（単位：m）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
右急旋回	2.30	2.00	2.50	1.60	1.90	2.55	2.05	2.25	2.10	2.30
左急旋回	2.30	2.10	2.55	1.60	1.90	2.60	2.05	2.30	2.05	1.85

注）試料No.４は、転倒しない速度（3.7km/h）に減速のうえ測定した。

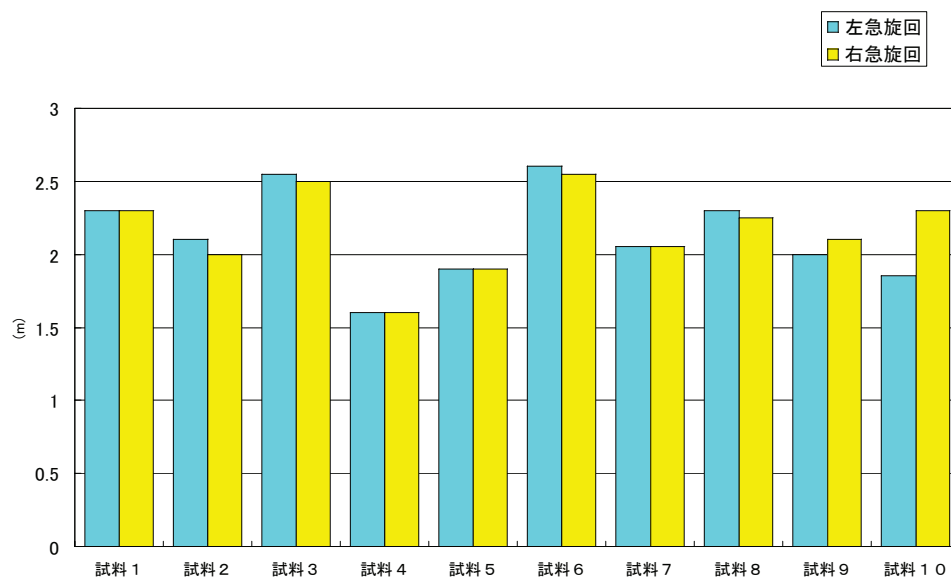



図8.1-4　最高速度での急旋回における右急旋回及び左急旋回の最小直径値の比較

m)　車いす片側車輪での段差降り（附属書7の6.5）

電動車いすの前輪を段差（12mm、25mm、50mm）の端に置いた状態から、最低速度にし、斜め10度の方向からゆっくり片側車輪で段差を降りるときの側方に対する動的安定性試験を実施した。

片側車輪での段差降り安定性試験結果を表8.1-30に示す。

試験の結果、10銘柄全てにおいて、安定した状態で高さ50mmの段差を片側車輪で降りることができることを確認した。

表8.1-30　片側車輪での段差降り安定性試験結果　　（単位：mm）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
段差安定	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

8.2 道路交通法の基準への適合性調査結果

8.2.1 車体の大きさ　長さ120cm×幅70cm×高さ109cmを超えないこと

車体の大きさを測定した結果を表8.2-1に示す。

長さについては試料No.3が4mm、試料No.10が基準より19mm超えていた。また、試料No.10については購入時に付属している書類に「カゴを取り付けた場合、本体が基準以上の長さになるためカゴを取り付ける場合は所轄の警察署長に届けること」と書かれたチラシと申請書が同封されていた。

幅については全ての機種が基準を満足していた。

高さについては試料No.9が基準より49mm超えていた。ただし、初期装備であるヘッドレストを外すと高さが983mmであった。

表8.2-1　車体の大きさ一覧　　　　　　　　　（単位：mm）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
長　さ	1155	1172	1204	1010	1082	1190	1080	1183	1169	1219
幅	699	650	668	508	592	576	550	577	570	607
高　さ	912	1018	951	881	923	1041	882	1050	1139	917

8.2.2 車体の構造

a)　原動機として、電動機を用いること

対象試料の動力について確認を行ったところ、全ての機種は電動機以外の原動機を備えていないことが確認できた。

b)　6km/hを超える速度を出すことができないこと

結果を以下の表8.2-2に示す。

対象試料の最高速度について測定を行ったところ、6km/hを超えるものはなく、基準を満足していた。

表8.2-2　最高速度一覧　　　　　　　　　（単位：km/h）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前進	5.9	6.0	6.0	5.1	5.7	5.6	5.4	5.8	5.6	6.0
後退	2.0	2.0	1.9	3.6	1.9	3.2	3.6	1.9	2.7	4.0

8.2.3 歩行者に危害を及ぼすおそれがある鋭利な突出部がないこと。

全ての試料は基準を満足していた。

8.2.4 自動車又は原動機付自転車と外観を通じて明確に識別することができること。

全ての試料は基準を満足していた。

8.3 事故状況を想定した条件設定の再現試験調査結果

8.3.1 斜面自由降坂試験

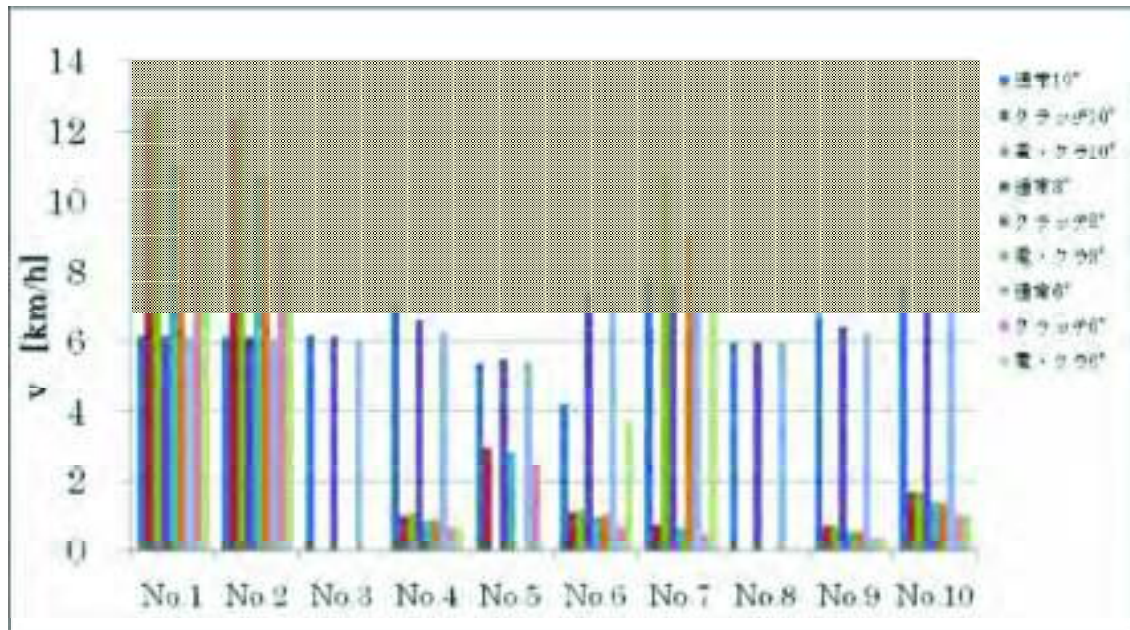



図8.3-1　クラッチ及び電源解除時の降坂速度

注)図8.3-1上部にある薄青の領域は、JIS T9203:2006「電動車いす」降坂性能試験の速度許容外の値

表8.3-1　クラッチ及び電源解除時の降坂速度　　　（単位：km/h）

角度[度]	試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	通常走行	6.2	6.2	6.2	7.1	5.4	4.2	7.8	6.0	6.7	7.6
	クラッチ切	12.6	12.4	0.0	1.0	3.0	1.1	0.8	0.0	0.7	1.7
	電源・クラッチ切	12.8	12.6	0.0	1.1	0.0	1.2	10.8	0.0	0.8	1.7
8	通常走行	6.2	6.2	6.1	6.6	5.5	7.4	7.6	6.0	6.4	6.9
	クラッチ切	11.1	10.7	0.0	0.9	2.8	1.0	0.7	0.0	0.6	1.4
	電源・クラッチ切	11.0	10.7	0.0	0.9	0.0	1.1	9.0	0.0	0.6	1.4
6	通常走行	6.1	6.1	6.1	6.3	5.4	7.1	7.0	6.0	6.3	6.7
	クラッチ切	9.2	8.8	0.0	0.7	2.4	0.7	0.5	0.0	0.4	1.1
	電源・クラッチ切	9.3	8.8	0.0	0.7	0.0	3.7	7.1	0.0	0.4	1.1

注）赤字は、JIS T9203:2006「電動車いす」降坂性能試験で最大限許容される速度(6.9km/h)を超えたもの。

図8.3-1より、試料№1及び2の速度が際立って速く、それぞれ同様の傾向を示していることがわかる。これらの機種は、各傾斜角度の通常降坂においてJISの規定を満たしているが、電源の入切に関わらず、クラッチが解除されていれば、ほぼ自由滑走の状態で坂路を降下し続ける可能性がある。しかし、これらの機種には、ブレーキレバーが取り付けられていたため、計測では、ブレーキレバーと足接地等によって、無事に緊急停止を行うことができた。このことからブレーキレバーは、緊急時に必要な機能だといえる。

また、試料№7では、電源が解除された場合、通常降坂に比べて速度が最大38%も速くなっていた。また、電源投入時では、極端に遅い速度となっていたため、電源が入らないと駆動輪を回せないような仕組みにしているものと推測される。しかし、電源を入れてしまうと駆動輪への負荷が軽減されるため、他の手段による速度制限も必要ではないかと考えられる。とくに、計測に際しては、ブレーキレバーもないことから使用者が電動車いすを停止させることに困難が伴った。

一方、試料№6では、通常降坂において傾斜角度が減じたにも関わらず、降坂速度が約76 %増の7km/hを超えるまでに急激に上昇した。とくに、電源・クラッチ切の場合、傾斜角度が最も小さい6度では、10度のときの速度に比べ約3倍となるなど、速度は遅いながらもそれまで機能していた安全機能の効果が失われていると考えられる。

これらの試料に対して、電源の入切に関わらず、クラッチが解除されていると極端に遅い降下をする（試料№4、 5、 9）か、又は全く動かないあるいは動かせない電動車いす（試料№3、 8）もあった。これらは、構造的に乗車した状態でのクラッチ解除が困難な機種や傾斜面上に置かれることによって、重力の影響により駆動輪に回転トルク等が加わり、それを感知しているものと推測される。このことは、傾斜面を降下走行中、警報音を鳴らし続ける機種もあったことからもうかがえる。しかし、傾斜面での手押し移動は、一般的に想定されることから、バッテリーが切れるなどして全く動かすことができない機種にも問題があると考えられる。

つぎに、坂道を後ろ向きに降りる後退降坂試験でも前進降坂試験と同様な傾向が見られ、自由滑走状態の電動車いすがあった。この後退降坂では、進行方向に対して後ろ向きの姿勢のため視認性の確保が困難であり、体性感覚も十分ではないため、計測された速度よりも恐怖感を大きく感じ、利用者がパニックに陥る可能性がある。さらに、図8.3-2及び表8.3-2で示すようにモータやバッテリーの設置位置の関係上、車両重心が後方寄りにあり、また、乗車位置の関係からも使用者も後方重心での操縦となるため、前輪が浮くなどの操作不十分な状態が発生しやすくなる。実際に、写真8.3-1では、後退降坂時に電源を切ると後輪のギアが突然かみ合い、後輪がロックした状態となった。そのため、後輪の接地点を支点として降坂による慣性力から電動車いすが後転する結果となった。また、写真8.3-2に見られるように、後退降坂で速度が速くなる、又は何らかの衝撃を受けた場合に、先の写真と同様の現象により転倒・転落が生じる場面があった。

これらの事象を高齢者等に当てはめて考えた場合、健常な若壮年者に比して筋力が弱い高齢者等では、電動車いすの挙動を抑えられなくなり、電動車いすとともに転倒もしくは耐え切れずに電動車いすを手放して周囲の人や物に激突するなどの恐れがあった。これらのことから、後退降坂時に高齢者等が電動車いすを困難無く操作できる安全機能、速度制限及び急激に車輪をロックしない機構などが必要といえる。

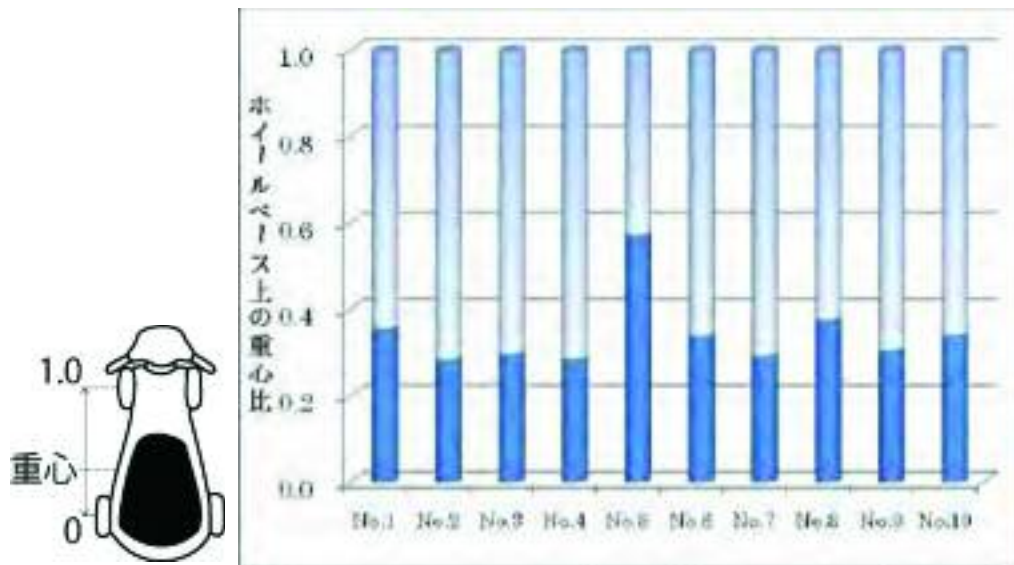



図8.3-2　ホイールベース間における後輪軸からの重心位置

表8.3-2　ホイールベース間における後輪軸からの重心位置

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
三輪・四輪の別	三輪	三輪	三輪	三輪	四輪	四輪	四輪	四輪	四輪	四輪
総重量［kg］	94.5	96.1	92.5	47.5	69.8	105.3	58.0	114.6	73.6	91.0
ホイールベース［mm］	896	889	828	760	740	849	813	900	825	876
後輪トレッド［mm］	613	560	570	440	510	494	483	504	480	518
前後重心位置［mm］	320.4	254.6	247.9	218.7	425.2	289.0	240.4	340.2	253.8	300.3
左右重心位置［mm］	×	×	×	×	2.8	1.2	-1.3	-0.2	0.8	2.6
単前輪［kg］	33.82	27.54	27.72	13.68	−	−	−	−	−	−
前輪左［kg］	−	−	−	−	21.60	18.38	8.84	21.48	11.04	18.20
前輪右［kg］	−	−	−	−	18.50	17.50	8.30	21.80	11.60	13.00
後輪左［kg］	30.26	33.96	31.82	16.88	13.70	34.52	20.02	35.78	25.88	27.76
後輪右［kg］	30.50	34.60	33.00	17.00	16.00	34.90	20.90	35.50	25.10	32.10
ホイールベース比	0.36	0.29	0.30	0.29	0.57	0.34	0.30	0.38	0.31	0.34

注）「ホイールベース」は、前輪と後輪間の水平直線距離、「後輪トレッド」は、左右後輪中心間の距離。

「前後重心位置」は、左右後輪間を結ぶ軸の中心点から前方向を正とした距離、「左右重心位置」も同じ原点から左方向を正とした距離。赤字は、重心位置が負になったもの。

「単前輪」は、電動三輪車の前輪を便宜上名付けた名称。「ホイールベース比」は、上記原点を0とし、前輪までの距離を１としたときの重心位置の前後比である。

ここで、表中の”×”は、計測器の構造上、電動三輪車の形状では算出できない値。”ー”は、計測不要項目。

写真8.3-1　後退降坂時に電源を切った場合

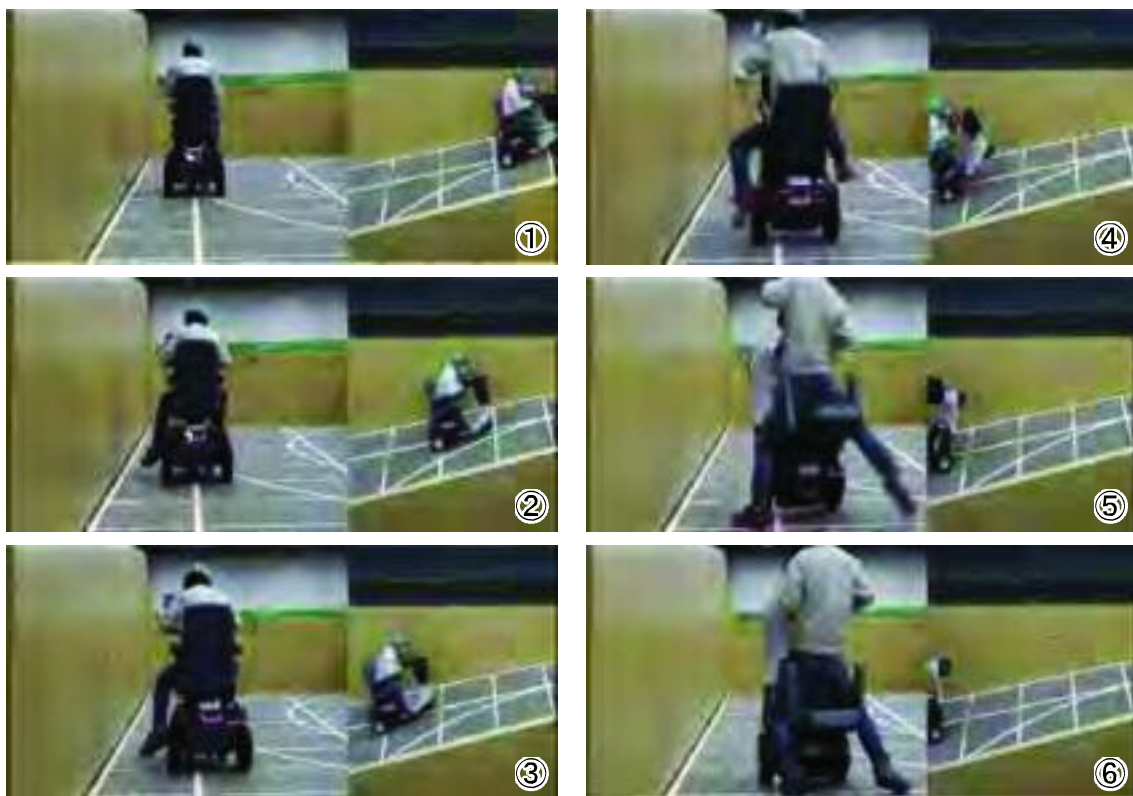



写真8.3-2　後退降坂時に速度超過又は衝撃を受けた場合

8.3.2 凹凸急転回、急停止試験

不安定な路面での制動性能について調べた結果が、図8.3-3及び表8.3-3である。ここで、図中の青の棒グラフは、電動車いすが急転回による進行方向へのずれ長さを表わし、赤の棒グラフは、そのときに電動車いすの回旋等による左右ずれ距離を表わす。

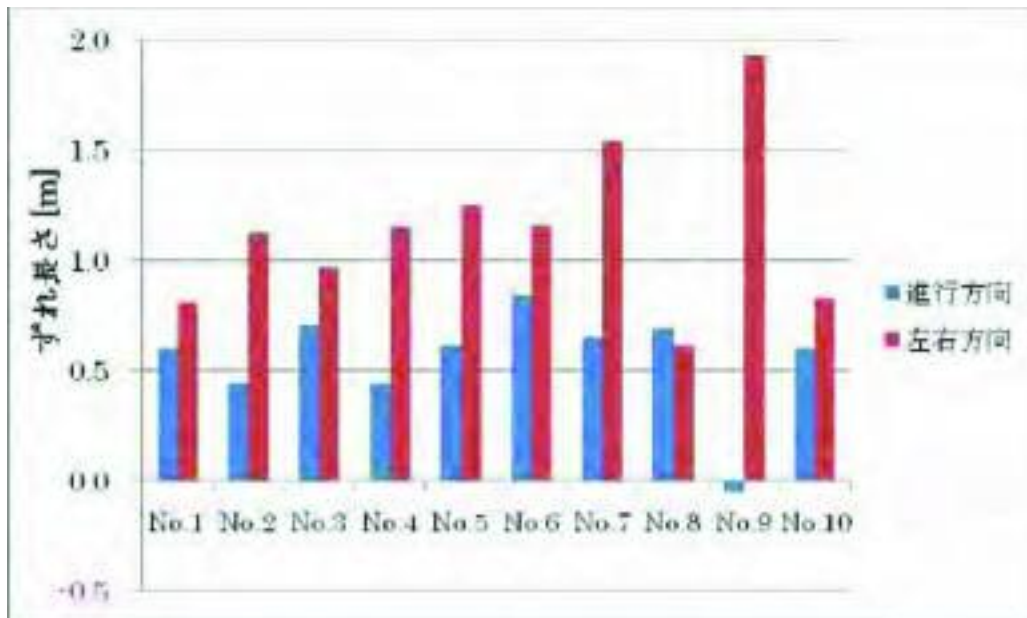



図8.3-3　急転回ずれ長さ（進行方向・左右方向）

表8.3-3　急転回ずれ長さ（進行方向・左右方向）

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
車輪数	三輪	三輪	三輪	三輪	四輪	四輪	四輪	四輪	四輪	四輪
s [m]	0.60	0.44	0.71	0.44	0.62	0.84	0.65	0.69	-0.05	0.60
l [m]	0.81	1.13	0.97	1.15	1.25	1.16	1.54	0.62	1.93	0.83

これらの結果より、小回りの利く三輪車の電動車いすの方が比較的進行方向へのずれ長さが少ないと思われる。また、左右方向に大きくずれている試料No.7及び9は、制動に多少時間がかかったことが原因と考えられ、とくに試料9では、Uターンするくらいまで回り込むことから進行方向のずれ位置が、ハンドルの急切り返しをおこなった位置よりも手前となっていた。

また、各車両において誘導ブロック上での急回旋による衝撃等の影響はあまりみられなかった。これは、本試験時の電動車いすの挙動が、平たん路での急回旋時の挙動とよく似ていたため、凹凸面による操作性の影響を詳細に調べるためには、より高低差のある凹凸路面を作成することが必要といえる。また、シート状の合成ゴム製誘導用ブロックだったため、コンクリート製に比べてはるかに柔らかいことも影響が見られなかった理由と考えられる。つまり、車重があり車輪の径及び幅が大きいハンドル形の電動車いすにとっては、合成ゴム製の誘導ブロッ

ク程度の凹凸面では、ハンドル操作についてほとんど影響を受けないといえる。
よって、これらのことを検討した上で、凹凸面となる高さ及び素材の選択、慣性力等の影響を計測することが必要だと考える。

8.3.3 乗越衝撃試験

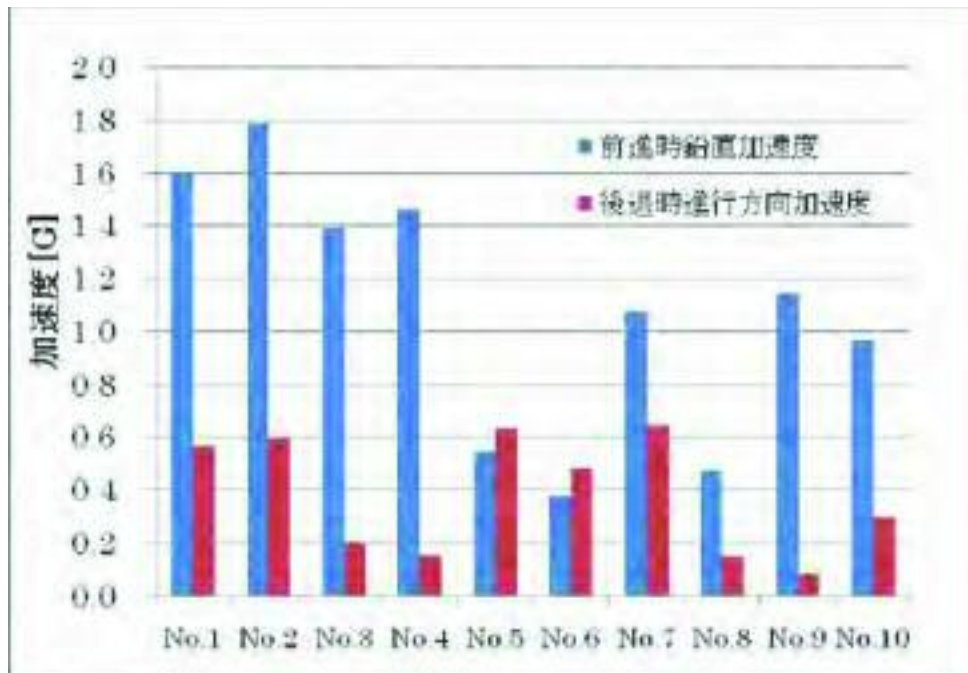



図8.3-4 乗越衝撃時の加速度

図8.3-4中、青棒は、前進しながら段差を乗り越えた際の衝突時の鉛直加速度（絶対値）である。一方、赤棒は、後退しながら段差を乗り越えた際の衝突時の前後方向加速度（絶対値）である。
この結果より、前進しながら段差を乗り越えた場合の方が、最高速度で衝突をするために、衝撃が大きいことは当然といえる。とくに、三輪の場合、前輪に衝撃がすべて加わるため、四輪に比べて少なくとも2割程度大きな値となっている。さらに、2G近くの勢いがあり、一時的にでも高齢者等にこれだけの衝撃が生じることは、小回りが容易な三輪のハンドル操作性のために、電動車いすの制御を困難にしかねないといえる。一方、後退時では、速度が遅いこともあり0.5G程度と軽い衝撃であった。
そこで、運動方向によるこれらの最大加速度の方向性の違いが生じた理由として、重心バランスの問題と進行速度が関係していると思われる。前進時には、電動車いすの性能から最大速度で衝突することが可能であり、重心バランスとして前方が軽いため、段差との衝突では、容易に跳ねあげられることとなる。一方、後退時では、その速度が遅いことも当然ながら後方に重心が寄っているため、段差との衝突によって跳ねあげられるよりも段差に乗り上げるという状態となった。

これらの結果から、安全なハンドル操作を行うためには、衝撃に対応できる機構が必要であり、前後方向の重心バランスがホイールベース上の中心に近くなることが重要といえる。また、転倒防止装置によって、後退時に段差に衝突する場面もあった。このことは、30mmの高さの段差を乗り越えられないことを意味し、利用者が容易に視認できない状況での予期せぬ衝撃によって、ハンドルの誤操作及びむち打ち症などの傷害が引き起こされる可能性もある。そのため、転倒防止装置の取り付け位置等の工夫あるいは後退段差乗り越え高さの明記等が必要となるだろう。

8.3.4 脱輪離脱性能試験

本試験では、後退時のずり落ちによる脱輪から上段の床面への復帰（前進昇段）及び前進時のずり落ちによる脱輪から上段の床面への復帰（後退昇段）が可能か調べた。

表8.3-4　段差離脱性能試験

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前進昇段	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○
後退昇段	○	△	×	△	×	○	○	○	○	○

注）○は復帰、×は復帰できず、△はハンドル操作によって復帰できたことを示す。

写真8.3-3　前進昇段

写真8.3-4　後退昇段

写真8.3-5　前輪段差並行

写真8.3-6　底面床面接触

このときの結果が、表8.3-4となる。ここで、試料№1～4は、電動三輪車であり、ほとんどの試料において後退しながらの上段復帰に困難が伴っていた。これは、写真8.3-5のように前輪が脱輪したときに後退で上段へ復帰する際には、前輪あるいはハンドルが取られるようになり、多少ハンドルをこね回して乗り上げる操作が必要となる。これは、三輪特有の構造上の理由であり、タイヤと段差の垂直面が安定して接触できる平行状態になろうとするために生じる挙動である。よって、アクセルレバーを使いながらハンドルも十分に使いこなせるだけの操縦能力及び上肢の力がある程度無いと脱輪からの復帰は、困難と思われる。

また、床面からのクリアランスが小さいと写真8.3-6の試料№7のように段差壁面で容易に底面が接触し、駆動輪または前輪が浮遊してしまい、結果として脱輪からの復帰が困難となる。とくに、駆動輪が片側だけしか設置しない場合は、前後進することに必要な動力が得られないことになる。また、試料№5も同様であったことから底面高も脱輪離脱性能に重要な要素といえる。

なお、床面（下段）側の滑り抵抗値が乗り上げやすさに影響を与えるが、本計測で使用した計測室床面のすべり抵抗値[注7]は、85.1BPNであり、十分なすべり抵抗値が得られる床面であった。

注7）一般的に高速道路の路面抵抗値の測定に使われるEN13036-4「Road and airfield surface characteristics. Test methods. Method for measurement of slip/skid resistance of a surface. The pendulum test」の方法を用いる。

8.4 安全設計調査結果

8.4.1 操作性の調査結果

a) 乗車時の操作性

各試料は、アクセルレバーを「押し下げる」･「握る」等の簡単な操作によって走行でき、アクセルレバーを離すことによって動力源であるモーターのブレーキが作動し制動する仕組みとなっていた。

各試料の操作部を図8.4-1に示す。

1) アクセルレバーの操作

各試料のアクセルレバーは表8.4-1のとおり分類され、左右のアクセルレバーが連動し、どちらのアクセルレバーを操作しても同一方向に走行できるもの、左右のアクセルレバーは連動しているが、操作するアクセルレバーによって進行方向が異なるもの、左右どちらか一方にあるアクセルレバーを操作するものであった。

表8.4-1 アクセルレバーの分類

分類		銘柄数
左右連動したアクセルレバーを操作するもの	どちらのレバーでも同一方向に走行できるもの	４銘柄
	操作するレバーによって進行方向が異なるもの	４銘柄
左右どちらか一方にあるアクセルレバーを操作するもの		２銘柄

各試料ともアクセルレバーの押し加減によって、微妙に速度を変化させることが可能であったが、高齢者等が行うアクセルレバーの操作は、必ずしも的確に細かい調整ができるとは限らず、狭い道などを走行する場合には思ったとおりに速度調整ができないことが考えられる。